


Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение Республики Марий Эл  
«Аграрно-строительный техникум»

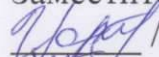
**Рабочая программа дисциплины**  
**ОДП.12 Физика для профессии**  
**23.01.03 Автомеханик**

Одобрена  
ЦМК общеобразовательных  
дисциплин

Протокол № 10 от  
«14» июня 2017 г.

Председатель ЦМК

 Митрофанов О.С./

Составлена в соответствии с  
Государственными требованиями к  
минимуму содержания и уровню  
среднего (полного) общего  
образования по физике при  
подготовке выпускников по  
профессии 23.01.03 Автомеханик  
Заместитель директора по УР  
 Царегородцева Э.В./  
«13» июня 2017 г.

Автор: Виногорова Л.В., преподаватель высшей квалификационной категории  
ГБПОУ Республики Марий Эл «АСТ»

Рецензенты:

- 1) Митрофанов О.С., преподаватель высшей квалификационной категории  
ГБПОУ Республики Марий Эл «АСТ»
- 2) Смирнова Н.В., преподаватель высшей квалификационной категории ГБПОУ  
Республики Марий Эл «ТМСХ»

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу учебной дисциплины ОДП.12 «Физика»  
для средних специальных учебных заведений, составленную преподавателем  
ГБПОУ Республики Марий Эл « АСТ»  
Виногоровой Любовь Вилорьевной

Рабочая программа составлена для профессии 23.01.03 Автомеханик.

Программа представлена тематическим планом учебной дисциплины, пояснительной запиской, в которой отражены знания, умения, приобретаемые обучающимися в процессе изучения дисциплины, разделами тематического плана, а также списком используемой литературы.

Программа содержит обширный круг вопросов, раскрывающих содержание курса, а также содержит перечень экзаменационных вопросов по дисциплине «Физика».

Теоретический материал отражает связь с другими дисциплинами и практическую деятельность обучающихся.

Важное место отведено самостоятельной работе обучающихся на лабораторно-практических занятиях, а также закреплению изученного материала, приобретению ими навыков в работе и формированию глубоких знаний. Преподаватель при изучении дисциплины предусматривает использование разнообразных методов: лекции, семинарские занятия, практические и лабораторные работы.

Предусмотрена в программе связь профилирующей дисциплины с родственными ей дисциплинами технологического цикла: электротехника и электроника, математика, химия, охрана труда, строительные машины и средства малой механизации.

Рабочая программа выполнена на высоком профессиональном уровне, что соответствует требованиям к учебным программам Государственного образовательного стандарта среднего специального образования.

Программа дисциплины «Физика» может быть рекомендована для реализации в учебном процессе подготовки обучающихся ГБПОУ Республики Марий Эл «АСТ» по профессии 23.01.03 Автомеханик

### Рецензент:

Смирнова Н.В., преподаватель высшей квалификационной категории ГБПОУ Республики Марий Эл «ТМСХ»

---

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу учебной дисциплины ОДП.12 «Физика»  
для средних специальных учебных заведений составленную преподавателем  
ГБПОУ Республики Марий Эл «АСТ»  
Виногоровой Любовь Вилорьевной

Рабочая программа по дисциплине ОДП.12 Физика составлена для групп по профессии 23.01.03 Автомеханик.

Программа представлена тематическим планом учебной дисциплины, пояснительной запиской, в которой отражены знания, умения, приобретаемые студентами в процессе изучения дисциплины, разделами тематического плана, а также списком используемой литературы.

Программа содержит требования к уровню подготовки специалистов по приобретению теоретических и практических навыков, которые предъявляются к обучающимся данной профессии.

Программа включает тематический план с распределением часов учебного времени на изучение теоретического материала, выполнение практических и лабораторных работ, а также на выполнение внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся.

В программе изложено содержание дисциплины, приведены требования к знаниям, умениям и навыкам по разделам и темам курса, предложены варианты самостоятельной работы обучающихся.

Изучение данной дисциплины позволит обучающимся получить знания в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта среднего специального образования.

Программа дисциплины ОДП.12 «Физика» может быть рекомендована для реализации в учебном процессе подготовки обучающихся ГБПОУ Республики Марий Эл «Аграрно-строительный техникум» по профессии 23.01.03. Автомеханик.

Рецензент:

Председатель ЦМК общеобразовательных дисциплин ГБПОУ Республики  
Марий Эл «АСТ»

\_\_\_\_\_ / О.С. Митрофанов,

## Выписка из государственного образовательного стандарта

Государственные требования к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по профессии 23.01.03 Автомеханик по дисциплине ОДП.12 Физика»

Изучение физики на базовом уровне среднего (полного) общего образования направлено на достижение следующих целей:

- **освоение знаний** о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира; наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы;
- **овладение умениями** проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели; применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ; практического использования физических знаний; оценивать достоверность естественнонаучной информации;
- **развитие** познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;
- **воспитание** убежденности и возможности познания законов природы и использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации; необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественнонаучного содержания; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды;
- **использование приобретенных знаний и умений** для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды.

### Обязательный минимум содержания основных образовательных программ

#### Физика и методы научного познания

Физика как наука. Научные методы познания окружающего мира и их отличия от других методов познания. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. *Моделирование физических явлений и процессов*. Научные гипотезы. Физические законы. *Границы применимости физических законов и теорий. Принцип соответствия*. Основные элементы физической картины мира.

#### Механика

Механическое движение и его виды. Прямолинейное равноускоренное движение. Принцип относительности Галилея. Законы динамики. Всемирное тяготение. Законы сохранения в механике. *Предсказательная сила законов классической механики. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований. Границы применимости классической механики.*

**Проведение опытов**, иллюстрирующих проявление принципа относительности, законов классической механики, сохранения импульса и механической энергии.

**Практическое применение** физических знаний в повседневной жизни для использования простых механизмов, инструментов, транспортных средств.

#### Молекулярная физика. Термодинамика

Возникновение атомистической гипотезы строения вещества и ее экспериментальные доказательства. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. *Модель идеального газа*. Строение и свойства жидкостей и твердых тел.

Законы термодинамики. *Порядок и хаос. Необратимость тепловых процессов.* Тепловые двигатели и охрана окружающей среды.

**Проведение опытов** по изучению свойств газов, жидкостей и твердых тел, тепловых процессов и агрегатных превращений вещества.

**Практическое применение** в повседневной жизни физических знаний о свойствах газов, жидкостей и твердых тел; об охране окружающей среды.

### **Электродинамика**

Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Электрический ток. Магнитное поле тока. Явление электромагнитной индукции. Взаимосвязь электрического и магнитного полей. Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Волновые свойства света. Различные виды электромагнитных излучений и их практическое применение.

**Проведение опытов** по исследованию явления электромагнитной индукции, электромагнитных волн, волновых свойств света.

**Объяснение устройства и принципа действия технических объектов, практическое применение физических знаний в повседневной жизни:**

- при использовании микрофона, динамика, трансформатора, телефона, микрофона;
- для безопасного обращения с домашней электропроводкой, бытовой электро- и радиоаппаратурой.

### **Квантовая физика и элементы астрофизики**

*Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект. Фотон. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Лазеры. Модели строения атомного ядра. Ядерные силы. Дефект массы и энергии связи ядра. Ядерная энергетика. Влияние ионизирующей радиации на живые организмы. Доза излучения. Закон радиоактивного распада и его статистический характер. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.*

Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Галактика. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной. *Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов.*

**Наблюдение и описание** движения небесных тел.

**Проведение исследований** процессов излучения и поглощения света, явления фотоэффекта и устройств, работающих на его основе, радиоактивного распада, работы лазера, дозиметров.

---

<sup>1</sup> Курсивом в тексте выделен материал, который подлежит изучению, но не включается в требования к уровню подготовки выпускников

## Требования к уровню подготовки выпускников

**В результате изучения физики на базовом уровне студент должен:**

*Знать/ понимать:*

**Смысл понятий:** физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, электромагнитное поле, волна, фотон, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения, планета, звезда, Солнечная система, галактика, Вселенная;

**Смысл физических величин:** скорость, ускорение, масса, сила, импульс, работа, механическая энергия, внутренняя энергия, абсолютная температура, средняя кинетическая энергия, количество теплоты, элементарный электрический заряд;

**Смысл физических законов** классической механики, всемирного тяготения, сохранения энергии, импульса и электрического заряда, термодинамики, электромагнитной индукции, фотоэффекта;

**Вклад российских и зарубежных ученых**, оказавших наибольшее влияние на развитие физики.

**Уметь:** *Описывать и объяснить физические явления и свойства тел:* движение небесных тел и искусственных спутников Земли; свойства газов, жидкостей и твердых тел; электромагнитную индукцию, распространение электромагнитных волн; волновые свойства света; излучение и поглощение света атомом; фотоэффект;

**Отличать** гипотезы от научных теорий; **делать выводы** на основе экспериментальных данных; **приводить примеры**, показывающие, что: наблюдение и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; что физическая теория дает возможность объяснить известные явления природы и научные факты, **предсказывать** еще неизвестные явления;

**Приводить примеры** практического использования физических законов механики, термодинамики и электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для развития радио – и телекоммуникаций, квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров;

**Воспринимать на основе полученных знаний самостоятельно** оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях в СМИ, Интернете, научно-популярных статьях;

**Использовать** приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

**обеспечения** жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи;

**оценки** влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды; **рационального** природопользования и охраны окружающей среды.

## Требования к знаниям и умениям учащихся

### 1. Механика с элементами теории относительности

Учащиеся должны *знать:*

**Понятия:** материальная точка, относительность механического движения, система отсчета, траектория, путь, перемещение, скорость, ускорение, масса, сила (сила тяжести, сила упругости, сила трения, вес, давление), кинематическая и потенциальная энергия, работа, мощность, упругость, плотность, прочность, деформация, коэффициент трения,

**Законы и принципы:** уравнения равномерного и равноускоренного движения, законы Ньютона, закон всемирного тяготения, закон Гука, законы сохранения энергии и импульса,

**Практическое применение:** Сложение и разложение сил, вращательное движение валов и двигателей, силы трения, способы уменьшения сил трения, трение скольжения и трение качения.

**Понятия:** момент силы, момент инерции, момент импульса, виды передач движения и их использование в передаточных механизмах, кинетическая энергия вращающихся тел, центробежная и центроостремительная силы.

**Законы и принципы:** основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела, закон сохранения момента импульса, условия равновесия твердого тела, условие равномерного поступательного движения, поступательная скорость и ее размерность.

Учащиеся должны уметь:

Решать задачи на применение формул равномерного и равноускоренного движений; вычислять силы трения, силы скольжения, решать задачи на применение законов Ньютона, закона Всемирного тяготения, закона Гука, закона сохранения энергии.

Читать и строить графики движения материальной точки, находить путь, перемещение по графику.

## 2. Молекулярная физика. Термодинамика

Учащиеся должны знать:

**Понятия:** тепловое движение частиц, масса и размеры молекул, идеальный газ, изотермический, изобарный, изохорный, адиабатный процессы, броуновское движение, температура, насыщенные и ненасыщенные пары, влажность воздуха, анизотропия монокристаллов, кристаллические и аморфные тела, упругие и пластические деформации, сообщающиеся сосуды, закон Бернулли.

**Законы и формулы:** уравнение Менделеева - Клапейрона, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах, первый закон термодинамики, уравнение теплового баланса, формулы для вычисления КПД.

**Практические применения:** газовые законы, работа расширения газа, график рабочего цикла дизельного и карбюраторного двигателей, изменение параметров газа при резком сжатии, тепловые двигатели и их применение на транспорте, в энергетике и сельском хозяйстве, закон сохранения энергии в применении к тепловым и механическим процессам, применение тепловых двигателей, методы профилактики и борьбы с загрязнением окружающей среды, закон сохранения энергии в применении к тепловым и механическим процессам, использование кристаллов и других материалов в технике; тепловое и линейное расширение.

Учащиеся должны уметь:

Решать задачи на расчет количества вещества, молярной массы, с использованием основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов уравнения Менделеева-Клапейрона, связи средней кинетической энергии хаотического движения молекул и температуры, пользоваться психрометром; определять экспериментально состояния газа; модуль упругости материала.

## 3. Электродинамика

Учащиеся должны знать:

**Понятия:** электрический заряд, электромагнитное поле, напряженность, разность потенциалов, напряжение, емкость, диэлектрическая проницаемость, ЭДС, магнитная индукция, магнитный поток, магнитная проницаемость, термоэлектронная эмиссия, собственная и примесная проводимость полупроводников, p – n переход, электромагнитная индукция, самоиндукция, индуктивность, свободные и вынужденные колебания, математический маятник, гармонические колебания, амплитуда, частота, период, фаза колебаний, резонанс, автоколебательная система, колебательный контур, трансформатор, переменный ток, электромагнитное поле и электромагнитная волна, модуляция, детектирование, интерференция, дифракция, дисперсия, поляризация света.



**Законы:** закон Кулона, закон сохранения заряда, закон Ома для участка, для полной цепи, зависимость сопротивления металлических проводников от температуры, закон электролиза, закон электромагнитной индукции, правило Ленца, преломление и отражение света, распространения света, отражения и преломления света, принцип Гюйгенса, законы сохранения и превращения энергии, особенности колебательного движения в технике, генератор переменного тока, генератор незатухающих колебаний на транзисторе, схема радиотелефонной связи, полное отражение.

**Практические применения:** электроизмерительные приборы, электронно-лучевая трубка, электролиз в металлургии и гальванотехнике, p /n диод, фото и терморезистор, генератор переменного тока, схема радиотелефонной связи, полное отражение, примеры применения электромагнитных волн инфракрасного, видимого, ультрафиолетового и рентгеновского диапазонов частот.

Учащиеся должны *уметь*:

Решать задачи на закон сохранения заряда и закон Кулона, на движение и равновесие заряженных частиц в электрическом и магнитном полях, на расчет напряженности электрического поля, емкости, магнитной индукции, силы Лоренца, силы Ампера, на закон электролиза, на вычисление периода электрических колебаний с применением формулы Томсона, уметь определять коэффициент трансформатора. Производить расчеты электрических цепей с применением закона Ома для участка и для полной цепи и законов последовательного и параллельного соединения проводников. Пользоваться электроизмерительными приборами. Собирать электрические цепи. Измерять внутреннее сопротивление и ЭДС источника тока. Пользоваться электроизмерительными приборами: омметром, вольтметром, амперметром, авометром.

#### **4. Строение атома и квантовая физика**

Учащиеся должны *знать*:

**Понятия:** фотон, фотоэффект, корпускулярно-волновой дуализм, ядерная модель атома, ядерные реакции, энергия связи, радиоактивный распад, цепная реакция деления, термоядерная реакция, элементарная частица, атомное ядро.

**Законы:** фотоэффекта, радиоактивного распада, постулаты Бора.

**Практическое применение:** устройство и принцип действия фотоэлемента; примеры технического использования фотоэлементов; принцип спектрального анализа; примеры практических применений спектрального анализа; устройство и принцип действия ядерного реактора.

Учащиеся должны *уметь*:

- решать задачи на применение формул, связывающих энергию, импульс и массу фотона с частотой соответствующей световой волны;
- вычислять красную границу фотоэффекта с помощью уравнения Эйнштейна;
- определять продукты ядерных реакций на основе законов сохранения электрического заряда и массового числа.;
- рассчитывать энергетический выход ядерной реакции;
- определять знак заряда и направление движения элементарных частиц по их трекам на фотографиях.

#### **5. Эволюция Вселенной**

Учащиеся должны *знать*:

**Понятия:** эффект Доплера, разбегание галактик, большой взрыв, термоядерный синтез  
*знать:* строение солнечной системы, образование планетных систем

## Пояснительная записка

Рабочая программа по дисциплине ОДП.12. Физика предназначена для реализации Государственного образовательного стандарта СПО (среднего (полного) общего образования) (базовый уровень) для всех форм обучения в части государственных требований к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников и составлена в соответствии с «Рекомендациями по реализации образовательной программы среднего (полного) общего образования в образовательных учреждениях начального профессионального и среднего профессионального образования в соответствии с федеральным базисным учебным планом и примерным учебным планом Пентина А.Ю., кандидата физико-математических наук для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования» (письмо Департамента государственной политики и нормативно-правового регулирования в сфере образования Минобрнауки России от 29.05.2007 № 03-1180, в соответствии с учебными планами ГБПОУ Республики Марий Эл «АСТ» для профессии 23.01.03 Автомеханик.

Учебная дисциплина «Физика» является общеобразовательной дисциплиной. Особое внимание уделяется установлению междисциплинарных связей и профессиональной направленности дисциплины, освоению студентами интеллектуальной и практической деятельностью; овладению знаниями, умениями и компетенциями, необходимыми в повседневной жизни и профессиональной деятельности, значимыми для сохранения окружающей среды и собственного здоровья.

В результате изучения дисциплины **студент должен:**

*иметь представление:* о диалектико-материалистическом понимании окружающего мира; о физических теориях; о научных основах законов физики; о современной научной картине мира;

*знать:* основные понятия и количественные соотношения между величинами; законы; формулы;

*уметь:* использовать знания в решении физических задач, при выполнении лабораторных и домашних практических работ; разбираться в физических закономерностях; объяснять явления природы; анализировать, классифицировать, сравнивать; пользоваться учебной, справочной, дополнительной литературой; эффективно применять полученные знания в профессиональной деятельности.

Программа ориентирована на достижение следующих целей:

- **освоение знаний** о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира; наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы;
- **овладение умениями** проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели, применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ; практического использования физических знаний; оценивать достоверность естественнонаучной информации;
- **развитие** познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний и умений по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;
- **воспитание** убежденности в возможности познания законов природы; использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации; необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественнонаучного содержания;

готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды;

- **использование приобретенных знаний и умений** для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды.

Основу данной программы составляет содержание, согласованное с требованиями федерального компонента стандарта среднего (полного) общего образования базового уровня.

В программе по физике профильной составляющим является раздел «Электродинамика», так как специальность Автомеханик тесно связана с электротехникой и электроникой. В профильную составляющую входит профессионально направленное содержание, необходимое для усвоения профессиональной образовательной программы, формирования у обучающихся профессиональных компетенций.

Программа содержит примерные тематические планы, отражающие количество часов, выделяемое на изучение физики. В тематические планы включены физический практикум, предусматривающий выполнение лабораторных работ и решение более сложных задач на материале, который связан с получаемой профессией. Программа может использоваться другими образовательными учреждениями, реализующими образовательную программу среднего (полного) общего образования.

Преподавание дисциплины проводится в тесной взаимосвязи с дисциплинами математика, химия, электротехника и электроника, техническая механика, материаловедение, тракторы и автомобили, техническое обслуживание и ремонт машин. Дисциплина «Физика» изучается как профильный учебный предмет. Для улучшения усвоения учебного материала применяются традиционные и современные средства обучения: ИКТ и интерактивные технологии; дифференцированный подход; личностно-ориентированные технологии, модульно - компетентностный подход.

Курс состоит из 5 разделов. Каждый раздел разбит на темы. На изучение курса отводится:

Профессия		23.01.03 Автомеханик		
Курс		Первый		
Семестр			1	2
Количество учебных часов по учебному плану	всего	378	180	198
	аудиторных	252	118	134
	лабораторных	32	16	16
	практических	68	34	34
	самостоятельной работы	126	62	64

**Тематический план учебной дисциплины ОДП.12 Физика  
для профессии 23.01.03 Автомеханик**

Наименование разделов и тем	Максимальная учебная нагрузка на студента, час	Количество аудиторных часов при очной форме обучения			Самостоятельная работа студента
		всего	Лабораторные работы	Практические занятия	
1	2	3	4	5	6
	<b>378</b>	<b>252</b>	<b>32</b>	<b>68</b>	<b>126</b>
<b>Введение</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			
<b>Раздел 1. Механика с элементами теории относительности</b>	<b>60</b>	<b>38</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>22</b>
Тема 1.1. Кинематика	16	10		4	6
Тема 1.2. Динамика	18	10	2	2	8
Тема 1.3. Законы сохранения в механике	18	12	2	4	6
Тема 1.4. Статика	8	6		2	2
<b>Раздел 2. Молекулярная физика. Термодинамика</b>	<b>54</b>	<b>34</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>20</b>
Тема 2.1. Основы молекулярно – кинетической теории	18	12	2	4	6
Тема 2.2. Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы	18	12	4	4	6
Тема 2.3. Основы термодинамики	18	10		4	8
<b>Раздел 3. Электродинамика</b>	<b>180</b>	<b>124</b>	<b>22</b>	<b>30</b>	<b>56</b>
Тема 3.1. Электростатика	22	14		4	8
Тема 3.2. Законы постоянного тока.	26	18	6	4	8
Тема 3.3. Электрический ток в различных средах	14	10		2	4
<b>Семестровая контрольная</b>					
Тема 3.4. Магнитное поле	16	10		4	6
Тема 3.5. Электромагнитная индукция	16	10	2	2	6
Тема 3.6 Механические колебания и волны	22	14	2	4	8
Тема 3.7. Электромагнитные колебания и волны	32	22	2	6	10
Тема 3.8. Волновая оптика	32	26	8	4	6
<b>Раздел 4. Строение атома и квантовая физика</b>	<b>54</b>	<b>34</b>		<b>10</b>	<b>20</b>
Тема 4.1. Световые кванты	18	10		4	8
Тема 4.2. Физика атома и атомного ядра	26	18		4	8
Тема 4.3. Физика элементарных частиц	10	6	2	2	4
<b>Раздел 5. Эволюция Вселенной</b>	<b>22</b>	<b>14</b>		<b>4</b>	<b>8</b>
Тема 5.1. Термоядерный синтез. Эволюция звезд	12	8		2	4
Тема 5.2 Структура и развитие Вселенной	10	6		2	4
<b>Резервное время</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			
<b>Всего</b>	<b>378</b>	<b>252</b>	<b>32</b>	<b>68</b>	<b>126</b>

## Содержание учебной дисциплины

**Введение:** Физика – наука о природе. Естественнонаучный метод познания, его возможности и границы применимости. Моделирование физических явлений и процессов. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Физические законы. Основные элементы физической картины мира.

**Студент должен иметь представление:** о физической картине мира, связь, физики и техники, связь физики и астрономии, границы применимости физических законов и теорий.

### Раздел 1. Механика с элементами теории относительности

#### Тема 1.1 Кинематика

**В результате изучения темы студент должен иметь представление:** о геометрии движения материальной точки и ее кинематических характеристиках; о способах решения задач на равномерное и равноускоренное движение, движение точки по окружности, на свободное падение тел.

**знать:** виды механического движения в зависимости от формы траектории и скорости перемещения тела; понятие траектории, пути, перемещения; различие классического и релятивистского законов сложения скоростей; относительность понятий длины и промежутка времени; относительность одновременности событий.

**уметь:** формулировать понятия: механическое движение, скорость и ускорение, система отсчета, механический принцип относительности, постулаты Эйнштейна; изображать графически различные виды механических движений; решать задачи с использованием формул для равномерного и равноускоренного движений.

**Содержание учебного материала.** Движение точки и тела. Относительность механического движения. Системы отсчета. Способы описания движения. Векторные величины. Действия над векторами. Характеристики механического движения: перемещение, скорость, ускорение. Виды движения (равномерное, равноускоренное) и их графическое описание. Мгновенная скорость. Сложение скоростей. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Свободное падение тел. Законы электродинамики и принцип относительности. Зависимость массы от скорости. Постулаты Эйнштейна. Релятивистская динамика. Преобразования Лоренца. Относительность одновременности событий. Относительность понятий длины и промежутка времени. Релятивистский закон сложения скоростей (без вывода). Принцип соответствия.

*Практическая работа № 1* Решение задач и тестовых упражнений

*Самостоятельная работа.* Составление письменных ответов на вопросы по теме:

Кинематика. Решение задач и упражнений по теме

#### Тема 1.2. Динамика

**В результате изучения темы студент должен иметь представление:** о взаимодействиях тел, о силах в природе, о силах инерции; о силе трения и коэффициенте трения.

**знать:** основную задачу динамики; понятие массы, силы, законы Ньютона; основной закон релятивистской динамики материальной точки; закон всемирного тяготения;

**уметь:** различать понятия веса и силы тяжести; объяснять понятия невесомости; решать задачи на применение законов Ньютона, закона всемирного тяготения; с использованием закона зависимости массы тела от скорости.

**Содержание учебного материала.** Основная задача динамики. Сила. Масса. Взаимодействие тел. Принцип суперпозиции сил. Законы динамики Ньютона. Закон всемирного тяготения. Гравитационное поле. Сила тяжести. Вес и невесомость.

*Лабораторная работа № 1* Исследование движения тела под действием постоянной силы.

*Практическая работа № 2* Решение задач и тестовых упражнений

*Самостоятельная работа.* Составление сообщения по теме: Роль сил трения. Решение задач и тестовых упражнений

### **Тема 1.3. Законы сохранения в механике.**

**В результате изучения темы студент должен иметь представление:** об импульсе тела и массы, о реактивных движениях, о законах сохранения энергии в механике.

*знать:* понятие импульса тела, работы, мощности, механической энергии, закон сохранения импульса в классической механике, закон сохранения механической энергии

*уметь:* объяснять суть реактивного движения; решать задачи на применение закона

сохранения импульса и механической энергии в классической механике,

**Содержание учебного материала.** Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Релятивистское выражение для кинетической энергии. Работа и мощность. Энергия. Закон сохранения механической энергии. Прикладные задачи механики (расчет траекторий космических кораблей, проектирование автомобилей, самолетов, строительных сооружений).

*Лабораторная работа № 2* Изучение закона сохранения импульса и реактивного движения.

*Практическая работа № 3* Решение задач и тестовых упражнений

*Самостоятельная работа.* Подготовка и оформление реферата по теме: Успехи в освоении космического пространства

### **Тема 1.4 Статика**

**В результате изучения темы студент должен иметь представление:** о равновесии твердого тела, об условиях равновесия твердого тела.

*знать:* понятия равновесия тела, момента силы, условия равновесия твердых тел;

*уметь:* решать задачи на нахождение момента силы, на применение законов движения и равновесия твердого тела.

**Содержание учебного материала:** Момент силы, первое условие равновесия твердого тела, плечо силы, второе условие равновесия твердого тела.

*Практическая работа № 4* Решение задач и тестовых упражнений

*Самостоятельная работа.* Составление сообщения по теме: Момент силы. Второе условие равновесия твердого тела

## **Раздел 2. Молекулярная физика. Термодинамика**

### **Тема 2.1. Основы молекулярно-кинетической теории**

**В результате изучения темы студент должен иметь представление:** об основных положениях молекулярно-кинетической теории строения вещества, об идеальном газе, об изопроцессах, об измерении температуры.

*знать:* основные положения молекулярно-кинетической теории; понятие идеального газа, вакуума, температуры, изопроцессы; связь между кинетической энергией поступательного движения молекул газа и его термодинамической температурой, уравнение Менделеева-Клапейрона; основное уравнение молекулярно-кинетической теории, графическое изображение изопроцессов

*уметь:* объяснять график зависимости силы и энергии взаимодействия молекул от расстояния между ними, связь средней кинетической энергии молекул с температурой по шкале Кельвина, строить и читать графики изопроцессов в координатах  $PV$ ,  $VT$ ,  $PT$ , объяснять физический смысл молярной газовой постоянной и постоянной Больцмана, решать задачи с использованием уравнения Менделеева-Клапейрона; переводить значения температур из шкалы Цельсия в шкалу Кельвина и обратно.

**Содержание учебного материала:** История атомистических учений. Наблюдения и опыты, подтверждающие атомно-молекулярное строение вещества. Основные положения

молекулярно-кинетической теории и их опытное обоснование. Силы и энергия молекулярного взаимодействия. Скорости движения молекул и их измерения. Опыт Штерна. Распределение молекул по скоростям. Масса и размеры молекул. Постоянная Авогадро. Модель идеального газа. Давление газа. Понятие вакуума. Межзвездный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Тепловое движение. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии частиц. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Изопроецессы и их графики. Термодинамическая шкала температур. Универсальная газовая постоянная. Связь между давлением и средней кинетической энергией молекул газа.

*Лабораторная работа № 3* Опытная проверка закона Гей-Люссака

*Практическая работа № 5* Решение задач и тестовых упражнений

*Самостоятельная работа.* Заполнение таблицы по теме: Силы и энергия межмолекулярного взаимодействия. Строение газообразных, жидких, твердых тел. Понятие о вакууме. Межзвездный газ.

Решение задач по теме: Основы молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ.

### **Тема 2.2. Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы**

**В результате изучения темы студент должен иметь представление:** о фазах вещества, тепловое расширение твердых тел; о строении жидких и твердых тел; о месте и роли новых материалов в развитии науки, техники и технологии

**знать:** понятие фазы вещества, насыщенный и ненасыщенный пар, влажность воздуха, особенности атмосфер планет, взаимодействие атмосферы и гидросферы Земли, диаграмму равновесных состояний и фазовых переходов, внутреннее строение Земли и планет, характеристику жидкого состояния вещества, капиллярные явления в природе, быту и технике, закон Гука, плавление и кристаллизацию, сублимацию и десублимацию.

**уметь:** пользоваться психрометром, определять экспериментально модуль упругости материала; решать задачи на определение относительной влажности воздуха; на составление уравнения теплового баланса при парообразовании и конденсации, плавлении и кристаллизации, по определению поверхностного натяжения жидкости, коэффициента вязкости; на использование закона Гука и тепловое расширение твердых тел и жидкостей.

**Содержание учебного материала:** Понятие фазы вещества. Модель строения жидкости. Насыщенный пар и его свойства. Взаимодействие атмосферы и гидросферы. Влажность воздуха. Точка росы. Приборы для определения влажности воздуха. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Критическое состояние вещества. Понятие об атмосферах планет. Сжижение газов и использование полученных жидкостей в технике. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления в природе, быту и технике. Кристаллическое состояние вещества. Типы связей в кристаллах. Модель строения твердых тел. Механические свойства твердых тел. Закон Гука. Тепловое расширение твердых тел и жидкостей. Плавление и кристаллизация. Зависимость температуры плавления от давления. Внутреннее строение Земли и планет. Сублимация и десублимация. Диаграмма равновесных состояний и фазовых переходов.

*Практическое занятие № 6* Решение задач и тестовых упражнений

*Лабораторная работа № 4* Измерение поверхностного натяжения жидкости.

*Лабораторная работа № 5* Определение модуля упругости резины

*Самостоятельная работа.* Составление письменных ответов на вопросы по теме:

1. Взаимодействие атмосферы и гидросферы. Понятие об атмосферах планет.

2. Сублимация и десублимация. Случаи равновесия твердых, жидких и газообразных тел. Диаграмма равновесных состояний и базовых переходов

### **Тема 2.3. Термодинамика**

**В результате изучения темы студент должен иметь представление:** о тепловых двигателях и их применение на транспорте, в энергетике и сельском хозяйстве, о необратимых процессах в природе.

*знать:* физическую сущность понятий: внутренняя энергия, изолированная и неизолированная системы, процесс, работа, количество теплоты, способы изменения внутренней энергии; первое начало термодинамики; необратимость тепловых процессов; особенности адиабатного процесса; принцип действия тепловой машины и холодильной установки; роль тепловых двигателей в народном хозяйстве; методы профилактики и борьбы с загрязнением окружающей среды;

*уметь:* применять первое начало термодинамики к изопроцессам в идеальном газе; решать задачи с использованием первого начала термодинамики, на расчет работы газа при изобарном процессе, на определение КПД тепловых двигателей.

**Содержание учебного материала:** Изменение внутренней энергии газа в процессе теплообмена и совершаемой работы. Первое начало термодинамики. Работа газа при изобарном изменении его объема. Адиабатный процесс. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Необратимость тепловых процессов. Понятие о втором начале термодинамики. Принцип действия тепловой машины. Понятие о цикле Карно, КПД теплового двигателя. Холодильные установки. Тепловые двигатели. Роль тепловых двигателей в народном хозяйстве и охрана природы.

*Практическое занятие № 7* Решение задач и тестовых упражнений

*Самостоятельная работа.* Составление сообщения по выбранной теме

### **Раздел 3. Электродинамика**

#### **Тема 3.1. Электростатика**

В результате изучения темы студенты должны иметь представление: об электромагнитном поле, о взаимодействии заряженных частиц, проводниках и диэлектриках.

*знать:* электрический заряд, закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, электромагнитное поле, напряженность, разность потенциалов, напряжение, электроемкость, диэлектрическая проницаемость

*уметь:* решать задачи на закон сохранения заряда и закон Кулона, на движение и равновесие заряженных частиц в электрическом и магнитном полях, на расчет напряженности электрического поля, электроемкости.

**Содержание учебного материала:** Взаимодействие заряженных тел. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции полей точечных зарядов. Работа по перемещению заряда, совершаемая силами электрического поля. Потенциал поля. Разность потенциалов. Конденсатор. Электрическая постоянная. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость среды. Поляризация диэлектриков. Электростатическая защита. Электрическая емкость Конденсатор.

*Практическое занятие № 8* Решение задач и тестовых упражнений

*Самостоятельная работа.*

1. Составление сравнительной характеристики по теме: Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков.

2. Составление сообщения: Как укрыться от грозы?

#### **Тема 3.2. Законы постоянного тока**

**В результате изучения темы студенты должны иметь представление:** о силе тока, об электродвижущей силе, соединениях проводников.

*знать:* определение силы и плотности тока, понятие ЭДС, закон Ома для участка цепи и полной цепи, правило Кирхгофа, закон Джоуля-Ленца, принцип работы приборов, использующих тепловое действие электрического тока;



*уметь:* решать задачи на определение силы тока, на применение закона Ома для участка цепи и полной цепи, формул работы и мощности электрического тока. Производить расчеты электрических цепей с применением закона Ома для участка и для полной цепи и законов последовательного и параллельного соединения проводников. Пользоваться электроизмерительными приборами. Собирать электрические цепи. Измерять внутреннее сопротивление и ЭДС источника тока. Пользоваться электроизмерительными приборами: омметром, вольтметром, амперметром, авометром.

**Содержание учебного материала:** Физические основы проводимости металлов. Постоянный электрический ток, его характеристики. Последовательное и параллельное соединение резисторов и источников тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для участка цепи и замкнутой цепи. Сопротивление как электрическая характеристика резистора. Понятие о сверхпроводимости. ЭДС источника тока. Правила Кирхгофа. Делитель напряжения (потенциометр). Работа и мощность постоянного тока. Тепловое действие тока. Закон Джоуля-Ленца. Мощность электрического тока.

*Практическое занятие № 9* Решение задач и тестовых упражнений

*Лабораторная работа № 6* Исследование зависимости мощности лампы накаливания от напряжения

*Лабораторная работа № 7* Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

*Лабораторная работа № 8* Изучение последовательного и параллельного соединения проводников

*Самостоятельная работа.* Решение задач по теме: Законы постоянного тока

### **Тема 3.3. Электрический ток в различных средах**

***В результате изучения темы студент должен иметь представление:*** об электронной проводимости металлов, о проводимости электрического тока в вакууме, полупроводниках, о практическом применении полупроводниковых приборов.

*знать:* физическую сущность термоэлектронной эмиссии, возникновения контактной разности потенциалов; природу электрического тока в металлах, электролитах, газах, вакууме; закон Фарадея для электролиза; использование электролиза в технике; превращение внутренней энергии в электрическую при химических реакциях в источниках тока; проводимость газа, свечение газа в рекламных трубках; виды проводимости полупроводников; устройство, принцип работы и области применения полупроводникового диода, транзистора и терморезистора; зависимость электропроводности полупроводников от температуры и освещенности; различие в характере проводимости между проводниками, полупроводниками и диэлектриками;

*уметь:* формулировать основные положения электронной проводимости металлов; находить численное значение величины элементарного заряда; решать задачи, используя законы Фарадея для электролиза, формулу работы выхода электрона из металла.

**Содержание учебного материала:** Основные положения электронной теории проводимости металлов. Электрический ток в электролитах. Электролиз. Закон электролиза. Применение электролиза в технике. Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Понятие о плазме. МГД-генератор. Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Электронные пучки и их свойства. Электроннолучевая трубка. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимости полупроводников. Электронно-дырочный переход. Полупроводниковый диод. Транзистор. Применение полупроводниковых приборов.

*Практическое занятие № 10* Решение задач и тестовых упражнений

*Самостоятельная работа.* Составление ответов на вопросы по теме: Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды.

### Тема 3.4 Магнитное поле

**В результате изучения темы студент должен иметь представление:** о свойствах магнитного поля, о действии магнитного поля на проводник с током и на движущийся заряд.  
**знать:** определение и свойства магнитного поля; физическую сущность магнитной индукции; силы Лоренца; закон Ампера; действие магнитного поля на рамку с током; классификацию веществ по их магнитным свойствам; физическую природу ферромагнетиков.  
**уметь:** графически изображать магнитные поля прямого проводника с током, кругового тока, соленоида, постоянного магнита; определять магнитные полюса соленоида; направление линий магнитной индукции; направление силы, действующей на проводник в магнитном поле; решать задачи на расчет силы Ампера, магнитной индукции, магнитного потока, магнитного момента, силы Лоренца, работы при перемещении проводника с током в магнитном поле.

**Содержание учебного материала:** Открытие магнитного поля. Постоянные магниты и магнитное поле Земли. Магнитная индукция. Магнитная постоянная. Магнитная проницаемость среды. Взаимодействие токов. Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера. Магнитный поток. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Определение удельного заряда. Магнитосфера Земли. Радиационные пояса Земли. Магнитные свойства вещества.

*Практическое занятие № 11* Решение задач и тестовых упражнений

*Самостоятельная работа.* Составление ответов на вопросы по теме: Магнитосфера Земли и ее взаимодействие с солнечным ветром. Магнитное поле Земли.

### Тема 3.5 Электромагнитная индукция

**В результате изучения темы студент должен:**

**знать:** закон электромагнитной индукции, правило Ленца, самоиндукция, индуктивность, роль магнитных полей и явлений, происходящих на Солнце

**уметь:** решать задачи на использование закона электромагнитной индукции, расчет ЭДС самоиндукции, определение индукции при движении проводника и его вращение в магнитном поле, определение энергии магнитного поля.

**Содержание учебного материала:** Электромагнитная индукция. Опыт Фарадея. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Понятие об электромагнитной теории Максвелла. Вихревое электрическое поле. Относительный характер электрических и магнитных полей. Вихревые токи. Роль магнитных полей в явлениях, происходящих на Солнце. Солнечная активность. Самоиндукция. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля.

*Практическое занятие № 12* Решение задач и тестовых упражнений

*Лабораторная работа № 9* Изучение явления электромагнитной индукции

*Самостоятельная работа.* Составление письменных ответов на вопросы по теме: Роль магнитных полей, в явлениях, происходящих на Солнце. Составление сравнительной характеристики по теме: Громкоговоритель и микрофон

### Тема 3.6. Механические колебания и волны.

**В результате изучения темы студент должен:**

**знать:** понятия свободные и вынужденные колебания, математический маятник, гармонические колебания, амплитуда, частота, период, фаза колебаний, резонанс, автоколебательная система, волны, виды волн, длина волны, скорость распространения волны, звуковые волны, интерференция, дифракция волн,

**уметь:** решать задачи на нахождение параметров гармонических колебаний, на вычисление периода и частоты колебаний, длины и скорости волны, составлять уравнения гармонических колебаний.

**Содержание учебного материала** Механические колебания. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс. Механические волны. Свойства механических волн. Скорость и длина волны. Звуковые волны. Ультразвук и его использование в технике и медицине.

*Практическое занятие № 13* Решение задач и тестовых упражнений

*Лабораторная работа № 10* Определение ускорения свободного падения при помощи математического маятника

*Самостоятельная работа*

Составление сообщения по теме: Применение ультразвука и инфразвука.

Решение задач по вариантам

### **Тема 3.7. Электромагнитные колебания и волны**

***В результате изучения темы студент должен:***

*знать:* схему закрытого колебательного контура и основные энергетические процессы, происходящие в нем; принцип действия генератора незатухающих колебаний (на транзисторе); получение переменного тока с помощью индукционного генератора; принцип действия трансформатора, области его применения; свойства электромагнитных волн; физические процессы, происходящие в радиоприемных и радиопередающих устройствах; принципы радиосвязи.

*уметь:* формулировать понятие фазы колебаний; строить график электромагнитной волны в координатах  $o, E, B$ ; решать задачи на определение периода электромагнитных колебаний (формула Томсона), на определение скорости распространения электромагнитных волн.

**Содержание учебного материала.** Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Действующие значения силы тока и напряжения. Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. Активное сопротивление. Электрический резонанс.

Принцип действия электрогенератора. Переменный ток. Трансформатор. Производство, передача и потребление электроэнергии. Проблемы энергосбережения. Техника безопасности в обращении с электрическим током. Электромагнитное поле и его распространение в виде электромагнитных волн (по Максвеллу). Открытый колебательный контур как источник электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Энергия электромагнитного поля (волны). Физические основы радиосвязи. Принцип радиолокации и телевидения. Космические радиоизлучения

*Практическое занятие № 14* Решение задач и тестовых упражнений

*Лабораторная работа № 11* Исследование зависимости силы тока от емкости конденсатора в цепи переменного тока.

*Самостоятельная работа.* Подготовка сообщения по выбранной теме

### **Тема 3.8. Волновая оптика**

***В результате изучения темы студент должен:***

*знать:* волновую природу света, принцип Гюйгенса, когерентность и монохроматичность, интерференция, дифракция, поляризация и дисперсия света, действие дифракционной решетки, происхождение спектров испускания и поглощения, электромагнитное излучение в различных диапазонах длин волн, понятие о парниковом эффекте.

*уметь:* формулировать понятия когерентности и монохроматичности волн; изображать падающий, отраженный и преломленный лучи и обозначать соответствующие углы; изображать ход лучей через плоскопараллельную пластину; анализировать состав электромагнитных излучений; решать задачи на определение зависимости между длиной волны и частотой электромагнитных колебаний; на определение светового потока и

освещенности", с использованием законов отражения и преломления света, полного отражения.

**Содержание учебного материала:** Электромагнитная природа света. Скорость света. Зависимость между длиной световой волны и частотой электромагнитных колебаний. Принцип Гюйгенса. Закон отражения и преломления света. Физический смысл показателя преломления. Полное отражение света. Интерференция света, ее проявление в природе и применение в технике. Дифракция света. Дифракционная решетка. Понятие о голографии. Поляризация. Поляроиды, их применение в науке и технике. Дисперсия света. Фраунгоферовы линии в спектрах солнца и звезд. Эффект Доплера-Физо. Спектры. Спектральный анализ. Электромагнитное излучение в различных диапазонах длин волн: радиоволны, инфракрасное, видимое, ультрафиолетовое и рентгеновское излучения. Свойства и применение этих излучений. Понятие о парниковом эффекте. Оптические приборы. Разрешающая способность оптических приборов.

*Практическое занятие № 15* Решение задач и тестовых упражнений

*Лабораторная работа № 12* Изучение интерференции и дифракции света

*Лабораторная работа № 13* Определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы

*Лабораторная работа № 14* Наблюдение сплошного и линейчатого спектра

*Лабораторная работа № 15* Определение показателя преломления стекла

*Самостоятельная работа.*

Заполнение таблицы: Оптические приборы

Составление и оформление сообщения по выбранной теме:

## **Раздел 4. Строение атома и квантовая физика**

### **Тема: 4.1. Световые кванты**

***В результате изучения темы студент должен***

*знать:* квантовую природу света, гипотезу Планка; законы фотоэффекта, сущность корпускулярно-волнового дуализма света; уравнение Эйнштейна, особенности химического и биологического действия света;

*уметь:* решать задачи на применение формул, связывающих энергию, импульса и массу фотона; вычислять красную границу фотоэффекта

**Содержание учебного материала:** Квантовая гипотеза Планка. Энергия и импульс фотонов. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Спектральные классы звезд. Внешний фотоэлектрический эффект. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Применение фотоэффекта в технике.

Понятие об эффекте Комптона. Давление света. Опыты П. Н. Лебедева. Химическое действие света, его применение в фотографии и некоторых технологических процессах. Понятие о фотосинтезе. Понятие о корпускулярно-волновой природе света.

*Практическое занятие № 16* Решение задач и тестовых упражнений

*Самостоятельная работа.* Заполнение таблицы по теме: Люминесценция. Типы фотоэлементов

Решение задач по образцу: Уравнение Эйнштейна. Красная граница фотоэффекта

### **Тема 4.2. Физика атома и атомного ядра**

***В результате изучения темы студент должен:***

*знать:* сущность опытов Резерфорда; модель атома Резерфорда и Бора; уровни энергии в атоме; происхождение спектров на основе теории Бора; принцип действия и области применения квантовых генераторов; экспериментальные методы регистрации заряженных частиц; сущность радиоактивности; состав радиоактивного излучения и его

характеристики; состав атомного ядра; физическую сущность природы ядерных сил и дефекта массы; роль земной атмосферы в поглощении космического излучения; механизм деления тяжелых атомных ядер; принцип работы ядерного реактора; развитие атомной энергетики и проблемы экологии;

*уметь:* формулировать постулаты Бора; решать задачи на использование закона радиоактивного распада; на использование дефекта массы и энергии связи в ядре; на составление уравнений ядерных реакций.

### **Содержание учебного материала.**

Модель атома Резерфорда и Бора. Уровни энергии в атоме. Излучение и поглощение энергии атомом. Происхождение спектров испускания и поглощения на основе теории Бора. Объяснение образования фраунгоферовых линий в спектрах Солнца и звезд.

Принцип действия и области применения квантовых генераторов.

Экспериментальные методы регистрации заряженных частиц. Естественная радиоактивность и ее виды. Закон радиоактивного распада. Биологическое действие радиоактивных излучений.

Состав атомных ядер. Открытие позитрона и нейтрона. Ядерные силы. Дефект массы. Энергия связи атомных ядер.

Виды космического излучения. Поглощение космического излучения в земной атмосфере.

Деление тяжелых атомных ядер, цепная реакция деления. Управляемая цепная реакция.

Ядерные реакторы. Получение радиоактивных изотопов и их применение в медицине, промышленности, сельском хозяйстве.

*Практическое занятие № 17* Решение задач и тестовых упражнений

*Лабораторная работа № 15* Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям

*Самостоятельная работа.* Подготовка выступления по выбранной теме

### **Тема 4.3. Физика элементарных частиц**

***В результате изучения темы студент должен:***

*знать:* виды космических излучений; общие сведения об элементарных частицах; физическую сущность взаимного превращения частиц и квантов электромагнитного поля, сведения об элементарных частицах.

*уметь:* объяснять свойства элементарных частиц; решать типичные задачи по данной теме

**Содержание учебного материала** Виды космического излучения. Поглощение космического излучения в земной атмосфере. Общие сведения об элементарных частицах.

Волновые свойства частиц. Понятие о классификации элементарных частиц и их взаимодействиях. Античастицы. Взаимные превращения вещества и поля

*Практическое занятие № 18* Решение задач и тестовых упражнений

*Самостоятельная работа* Составление ответа на вопрос: Сколько существует элементарных частиц?

## **Раздел 5. Эволюция Вселенной**

### **Тема 5.1. Термоядерный синтез. Эволюция звезд**

*знать:* достижения ученых в решении проблемы управляемой термоядерной реакции, строение Солнца и звезд, условия протекания термоядерного синтеза в ядрах звезд, происхождение химических элементов

*уметь:* рассчитывать энергетический выход термоядерной реакции, объяснять происхождение ядер тяжелых элементов, решать задачи на сохранение баланса энергии при термоядерных реакциях.

**Содержание учебного материала:** Термоядерный синтез и условия его осуществления. Баланс энергии при термоядерных реакциях. Проблема термоядерной энергетики. Строение звезд. Ядра звезд как естественный термоядерный реактор. Происхождение химических элементов. Основные этапы эволюции звезд. Диалектическое развитие материального мира.

*Самостоятельная работа* Составление презентации: Радиогалактика и квазары.

Составление письменных ответов на вопросы по теме: Метагалактика и космология. Строение Солнца и звезд

*Практическое занятие № 19* Решение задач и тестовых упражнений

### **Тема 5.2. Строение и развитие Вселенной**

***В результате изучения темы студент должен:***

*знать:* современные научные представления о строении и эволюции Вселенной, строение нашей и других Галактик (радиогалактики, квазары, метагалактики), суть бесконечности Вселенной, основные этапы развития научной картины мира, роль физики в развитии научно-технического прогресса.

*уметь:* вычислять расстояние до галактик на основе закона Хаббла, объяснять суть гипотезы горячей Вселенной, описывать современную научную картину мира, объяснять возможности использования основных положений и законов физики применительно к будущей специальности.

**Содержание учебного материала:** Эффект Доплера и обнаружение «разбегания» галактик. Большой взрыв. Возможные сценарии эволюции Вселенной. Образование планетных систем. Солнечная система. Наша звездная система - Галактика. Другие галактики. Пространственное распределение галактик. Закон Хаббла. Квазары. Понятие о космологии. Взаимные превращения частиц и квантов электромагнитного излучения на ранних стадиях развития Вселенной. Космологические эры. Реликтовое излучение. Понятие о классификации частиц и их взаимодействиях. Основные этапы развития научной картины мира. Современная научная картина мира.

*Самостоятельная работа*

Составление презентации: Бесконечность Вселенной. Развитие Вселенной

Составление сообщения по теме: Современная научная картина мира

*Практическая работа № 20* Решение тестовых заданий

## Литература

### Основная

1. Дмитриева В.Ф. Физика: учебник для студентов образоват. учреждений сред. проф. образования / - 9-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.- 464с.
2. Дмитриева В.Ф. Задачи по физике: учеб. пособие для студ. Образоват. учреждений сред. проф. образования/ - 2-е изд., стер.- М.: Издательский центр «Академия», 2008.- 336 с.

### Дополнительная

1. Воронцов-Вельяминов Б.А. Астрономия: Учеб. для 10 кл. ср.шк.- 17-ое изд., перераб. – М.: Просвещение, - 159 с.: ил.
2. Воронцов-Вельяминов Б.А. Сборник задач по астрономии: пособие для учащихся. - М.: Просвещение, - 56 с., ил
3. Касьянов В.А., Физика. 10 кл.: Учеб. для общеобразоват. учреждений. – 5-е изд., дораб.- М.: Дрофа, 2003. – 416 с., ил.
4. Касьянов В.А. Физика. 11 кл.: Учеб. для общеобразоват. учреждений. – 4-е изд., дораб.- М.: Дрофа, 2004. – 416 с., ил., 8 л. вкл. для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования/ - 2-е изд., стереотип. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 176 с.
5. Мякишев Г.Я., Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский Физика: Учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений /. – 11-е изд. – М.: Просвещение, 2003. – 336 с. ил.
6. Мякишев Г.Я., Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский. Физика: Учеб. для 11 кл. общеобразоват. учреждений / – 15-е изд. – М.: Просвещение, 2006. – 381 с., ил.
7. Рымкевич А.П. Физика. Задачник. 10-11 кл.: Пособие для общеобразоват. учеб. заведений. - 4-е изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2000.- 208 с.: ил.- (Задачники Дрофы)
8. Журнал «Физика в школе»
9. Интернет ресурсы:  
<http://www.google.ru/search?hl.....www.uchportal.ru/load/39>  
[www.afportal.ru/teacher/instruction/5](http://www.afportal.ru/teacher/instruction/5)  
[www.uroki.net/docfiz.htm](http://www.uroki.net/docfiz.htm)  
[www.sverdlovsk-school8.nm.ru/docfiz.htm](http://www.sverdlovsk-school8.nm.ru/docfiz.htm)  
[www.it-n.ru/communities.aspx?cat\\_no](http://www.it-n.ru/communities.aspx?cat_no)  
[http://edu.of.ru/profil/default.asp?ob\\_no=16820](http://edu.of.ru/profil/default.asp?ob_no=16820)  
<http://festival.1september.ru/>  
[www.uroki.net/docfiz/docfiz60.htm](http://www.uroki.net/docfiz/docfiz60.htm)  
[www.ulmart.ru/goods/197755/](http://www.ulmart.ru/goods/197755/)  
[www.all-fizika.com/article/index.php?id\\_article](http://www.all-fizika.com/article/index.php?id_article)  
[www.gcro.ru/index.php/fizrp](http://www.gcro.ru/index.php/fizrp)

Рассмотрено  
ЦМК общеобразовательных дисциплин  
Протокол № \_\_\_\_ от « » \_\_\_\_\_ 201 \_\_\_\_ г.  
Председатель  
\_\_\_\_\_ / Митрофанов О.С..

Утверждаю  
Зам. директора по УР  
\_\_\_\_\_ /Царегородцева Э.В.

**Контрольная работа по дисциплине ОДП.12 Физика за 1 семестр  
для профессии 23.01.03 Автомеханик  
(Время выполнения – 2 часа)  
Вариант № 1**

**Решите задачи**

1. Скорость самолета ИЛ-18 перед приземлением  $v_0 = 220$  км/ч. Определите минимальную длину взлетно-посадочной полосы, если время торможения (посадки) составляет 1 мин.
2. Тепловоз массой 130 т приближается со скоростью 2 м/с к неподвижному составу массой 1170 т. С какой скоростью будет двигаться состав после сцепления с тепловозом?
3. Какую массу имеют  $2 \cdot 10^{23}$  молекул азота?
4. Под действием какой силы выполняется работа в 100 кДж на пути 2 км?
5. Определите массу углекислого газа в баллоне объемом 10 л при давлении 0,6 Мпа и температуре 17°C?
6. В каком агрегатном состоянии находится вода при температуре 400К? Ответ пояснить расчетами.
7. Найти среднюю кинетическую энергию поступательного движения молекул при температуре 47°C.
8. Идеальный тепловой двигатель, получив 4 кДж теплоты от нагревателя при температуре 127°C, совершил работу 800 Дж. Чему равна температура холодильника?
9. Вычислить первую космическую скорость для Венеры, если её радиус равен 6052 км, а ускорение свободного падения на её поверхности равно  $8,34 \text{ м/с}^2$ .



Рассмотрено  
ЦМК общеобразовательных дисциплин  
Протокол № \_\_\_\_\_  
от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_\_\_ г.  
Председатель  
\_\_\_\_\_ / Митрофанов О.С./

Утверждаю  
Зам. директора по УР  
\_\_\_\_\_ / Царегородцева Э.В.

**Контрольная работа по дисциплине ОДП. 12 Физика за 1 семестр  
для профессии 23.01.03 Автомеханик  
(Время выполнения – 2 часа)**

**Вариант № 2**

Решите задачи

1. Скорость пули при вылете из дульного среза автомата Калашникова  $v_0 = 715$  м/с. Через время  $t = 1,04$  с скорость пули стала 334 м/с. Считая движение пули прямолинейным и равнопеременным, определите путь пролетаемой пулей за это время.
2. На неподвижную тележку массой 100 кг прыгает человек массой 50 кг со скоростью 6 м/с. С какой скоростью начнет двигаться тележка?
3. Сколько молекул содержится в 64 г кислорода?
4. Двигатель выполняет работу в 30 кДж развивая тяговое усилие в 500 Н. На каком пути совершена данная работа?
5. Определите массу азота в баллоне емкостью 40 л, находящегося под давлением 8,6 Мпа и температуре 17<sup>0</sup>С?
6. Может ли лед иметь температуру 350К? Ответ объясните расчетами.
7. Каково давление газа при температуре 17<sup>0</sup>С и концентрации молекул  $3 \cdot 10^{25}$  м<sup>3</sup>?
8. Тепловая машина с КПД 30% за один цикл отдает холодильнику 500 Дж теплоты. Какую работу совершает машина за один цикл?
9. Вычислить первую космическую скорость для Марса, если его радиус равен 3400 км, а ускорение свободного падения на его поверхности равно 3,84 м /с<sup>2</sup>

Рассмотрено

«Утверждаю»

ЦМК протокол № «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

зам. дир. по УР

Председатель \_\_\_\_\_ / Митрофанов О.С.

\_\_\_\_\_ / Царегородцева Э.В.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

**Перечень экзаменационных вопросов  
по дисциплине ОДП.12 Физика  
за 1 курс для профессии 23.01.03 Автомеханик**

1. Ответьте на вопросы: что изучает механика? что называется механическим движением?

Что такое траектория, перемещение, путь, сделать рисунок, что такое относительность движения?

2. Ответьте на вопросы: Что изучает кинематика? Какое движение называется равномерным? Как найти путь, скорость при равномерном движении? Какое движение называется равноускоренным? Как найти скорость, путь при равномерном движении? Построить графики.

3. Ответьте на вопросы: Что такое свободное падение тел? Чему равно ускорение свободного падения? Охарактеризуйте движение по окружности: центростремительное ускорение, угловая и линейная скорости, как они связаны?

4. Ответьте на вопросы: Какие силы существуют в природе? Сформулируйте закон Всемирного тяготения. От чего зависит ускорение свободного падения?

5. Объясните: что такое сила тяжести, вес тела, невесомость, первая космическая скорость.

6. Дайте определение понятиям: импульс силы, импульс тела. Сформулируйте и получите формулу закона сохранения импульса.

7. Сформулируйте понятия и запишите формулы для вычисления работы, мощности и энергии. Объясните единицы измерения.

8. Введите понятия кинетическая и потенциальная энергия. Сформулируйте и запишите закон сохранения энергии.

9. Сформулируйте основные положения молекулярно-кинетической теории веществ и их опытные доказательства. Объясните понятия: количества вещества, молярная масса, число Авогадро.

10. Дайте определение понятию: идеальный газ. Запишите основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа.

11. Расскажите о температуре и тепловом равновесии, о шкале Кельвина и шкале Цельсия. Формулы энергии газа, давления и скорости молекул газа.

- 12.Получите уравнение состояния идеального газа. Охарактеризуйте газовые законы и их практические применения в технике и производстве.
- 13.Дайте определение процессам: испарение, конденсация, насыщенные и ненасыщенные пары, влажность воздуха. Запишите формулы для вычисления влажности воздуха. Расскажите об измерении влажности воздуха и ее значении.
- 14.Приведите примеры кристаллических и аморфных тел, перечислите их свойства. Расскажите о деформации твердых тел, механическое напряжение, модуль Юнга.
- 15.Ввести понятие внутренней энергии и способах ее изменения. Чему равна работа в термодинамике.
- 16.Сформулируйте и запишите первый закон термодинамики. Расскажите о применении первого закона термодинамики к различным процессам.
17. Расскажите о тепловых двигателях и запишите формулы для вычисления КПД тепловых двигателей.
- 18.Ответьте на вопрос: что такое электрический заряд, элементарный заряд? Расскажите о взаимодействии зарядов. Сформулируйте и запишите закон Кулона.
- 19.Ответьте на вопросы: Что такое электрическое поле? Что такое напряженность электрического поля. Как найти напряженность положительного, отрицательного заряда? Перечислите свойства электрического поля.
- 20.Что такое потенциал и разность потенциалов? Записать связь между потенциалом и разностью потенциалов
21. Расскажите о конденсаторах: емкость, энергия, применение.
- 22.Ответьте на вопросы: что называется электрическим током? Какой величиной характеризуется электрический ток? Что такое сила тока? Обозначение, единица измерения. Условия, необходимые для создания электрического тока.
- 23.Сформулируйте и запишите закон Ома для участка цепи. Ответьте на вопрос: Что такое сопротивление, от каких параметров зависит сопротивление? Запишите формулы
- 24.Расскажите о соединениях проводников. Постройте схему, запишите формулы.
- 25.Дайте определение понятиям: работа и мощность тока, запишите формулы. Сформулируйте и запишите закон Джоуля - Ленца.
- 26.Дайте определение понятию электродвижущая сила, запишите формулы.
27. Сформулируйте и запишите закон Ома для полной цепи
28. Расскажите об электрической проводимости различных веществ, проводимость металлов.
29. Расскажите о прохождении электрического тока в полупроводниках, применении полупроводников.
30. Расскажите о прохождении электрического тока в вакууме и жидкостях

31. Объясните взаимодействие токов. Введите понятия: магнитное поле, вектор магнитной индукции, сила Ампера и сила Лоренца.
32. Дайте определение понятиям: колебания, виды колебаний, гармонические колебания и их основные характеристики
33. Дайте определение понятиям: математический и пружинный маятники, их сходство и различия. Запишите формулы периода колебаний.
34. Дайте определение волны, виды волн, объясните причину образования волн. Что такое длина волны, как найти скорость волны.
35. Ответьте на вопросы: Что такое звук? Какая волна называется звуковой? Чему равна скорость звука в различных средах? Что такое высота и громкость звука?
36. Расскажите о свободные и вынужденные электрические колебания, принцип действия колебательного контура, о превращениях энергии при электрических колебаниях.
37. Расскажите, что такое переменный электрический ток, активное сопротивление, действующие значения силы тока и напряжения.
38. Расскажите об открытии электромагнитных волн и их свойствах.
39. Расскажите о принципах радиосвязи, о модуляции и детектировании.
40. Объясните распространение радиоволн. Расскажите о радиолокации.
41. Изложите историю взглядов на природу света, объясните прямолинейное распространение света. Расскажите об измерении скорости света.
42. Объясните явление дисперсия света, интерференция и дифракции света. Расскажите о применение интерференции
43. Сформулируйте законы отражения и преломления света. Расскажите об изображении в плоское зеркале.
44. Перечислите источники света. Расскажите о спектрах и спектральном анализе.
45. Расскажите об электромагнитных излучениях различных длин волн, о шкале электромагнитных излучений.
46. Изложите историю возникновения квантовой физики, о гипотезе Планка.
47. Изложите историю открытия фотоэффекта. Сформулируйте законы фотоэффекта, запишите уравнение Эйнштейна. Приведите примеры применения фотоэффекта.
48. Изложите историю изучения строения атома, опыты Резерфорда по рассеянию  $\alpha$  - частиц.
49. Расскажите о квантовых постулатах Бора, о лазеры и их применении.
50. Изложите историю открытия радиоактивности, свойства радиоактивных излучений, биологическое действие излучений
51. Сформулируйте закон радиоактивного распада. Расскажите о периоде полураспада, о правилах смещения.
52. Опишите строение ядра, расскажите об изотопах, о ядерных силах, об энергии связи ядра.
53. Опишите процесс протекания цепной ядерной реакции, расскажите о применениях ядерной энергии.

## Практические задания

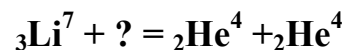
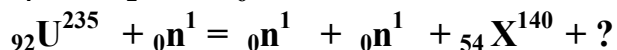
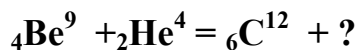
### Решите задачи

1. Уравнение гармонических колебаний имеет вид:  $x = 4,6 \cos 120\pi \cdot t$ . Найти амплитуду, частоту и период гармонических колебаний.
2. Найти частоту колебаний груза массой 400г, подвешенного к пружине жесткостью 160 н/м.
3. За какое время звук пройдет расстояние 34 км по воздуху? По рельсам?
4. Парциальное давление водяного пара в воздухе при 19<sup>0</sup>С было 1,1 кПа. Найти относительную влажность.
5. Найти напряжение, возникающее в стальном тросе при его относительном удлинении 0,0001.
6. Прямолинейный проводник длиной 10 см расположен под углом 60<sup>0</sup> к вектору индукции. Какова сила, действующая на проводник, при силе тока в проводнике 2А и модуле индукции магнитного поля 0,5 Тл?
7. Частица с электрическим зарядом  $8 \cdot 10^{-19}$  Кл движется перпендикулярно со скоростью 500 км/с в магнитном поле с индукцией 5 Тл. С какой силой магнитное поле действует на заряженную частицу?
8. Сколько молекул содержится в 200 г алюминия?
9. При расширении газа, в цилиндре с поперечным сечением 200см<sup>2</sup> газу было передано количество теплоты  $1,5 \cdot 10^5$  Дж. Давление газа оставалось постоянным и равным  $2 \cdot 10^7$  Па. Насколько изменилась внутренняя энергия газа, если поршень передвинулся на 30 см?
10. В цепь включены параллельно два проводника. Сопротивление одного равно 150 Ом, а другого 30 Ом. В каком проводнике сила тока больше, во сколько раз. Найти общее сопротивление цепи.
11. При аварийном торможении автомобиль, движущийся со скоростью 72 км/ч остановился через 5с. Найти тормозной путь и скорость автомобиля через 2 с.
12. Трактор, сила тяги которого на крюке 15 кН, сообщает прицепу ускорение 0,5 м/с<sup>2</sup>. Какое ускорение сообщит прицепу трактор, развивающий тяговое усилие 6 кН?
13. Найти сопротивление серебряного проводника длиной 50 м и площадью поперечного сечения 0,2 мм<sup>2</sup>.
14. Каков состав ядер алюминия, ртути, кобальта?
15. Вычислите энергию и импульс фотона с частотой  $2,4 \cdot 10^{15}$  Гц.
16. Какое количество теплоты выделится за 30 мин. В алюминиевой проволоке длиной 120 м и площадью поперечного сечения 1,4 мм<sup>2</sup> при силе тока 5А?
17. С какой силой взаимодействуют заряды 10 нКл каждая, находящиеся на расстоянии 3 см друг от друга? Как изменится сила взаимодействия, если заряды поместить в керосин?

18. Двигатель внутреннего сгорания совершил полезную работу, равную  $2,3 \cdot 10^4$  кДж и при этом израсходовал бензин массой 2 кг. Вычислите КПД этого двигателя.

19. неподвижный вагон массой  $2 \cdot 10^4$  кг сцепляется с платформой массой  $3 \cdot 10^4$  кг. До сцепки платформа имела скорость 1 м/с. Какова скорость вагона и платформы после их сцепки?

20. Написать недостающие параметры в следующих ядерных реакциях



21. Трансформатор повышает напряжение с 220 В до 1100 В и содержит в первичной обмотке 200 витков. Определите коэффициент трансформации и число витков во вторичной обмотке.

22. От высокой скалы откололся и стал свободно падать камень. Какую скорость он будет иметь через 3 с от начала падения?

23. Какое количество вещества содержится в газе, если при давлении 200 кПа и температуре 240 К его объем равен 40 л.

24. Выбрав подходящий масштаб, начертите вектор, изображающий полет самолета сначала на 300 км на юг от А до В, потом на 500 км на восток от В до С. Найдите путь и перемещение самолета.

25. Для сооружения памятника Петру I была доставлена гранитная глыба массой 1600 т, которую перевозили на салазках, катившихся по ядрам. Найти силу тяги, если коэффициент трения равен 0,01.

26. Колебательный контур содержит конденсатор емкостью 800 пФ и катушку индуктивностью 2 мкГн. Найти период и частоту колебательного контура.

**ПЕРЕЧЕНЬ**  
**практических работ по учебной дисциплине ОДП.12 Физика**  
**для профессии 23.01.03 Автомеханик**

Раздел, тема	Наименование работы	Кол-во часов
<b>Раздел 1. Механика с элементами теории относительности</b>		<b>12</b>
Тема 1.1. Кинематика	<i>Практическая работа №1</i> Решение задач и тестовых упражнений	4
Тема 1.3. Динамика	<i>Практическая работа №2</i> Решение задач и тестовых упражнений	2
Тема 1.3. Законы сохранения в механике	<i>Практическая работа № 3</i> Решение задач и тестовых упражнений	4
Тема 1.4. Статика	<i>Практическая работа № 4</i> Решение задач и тестовых упражнений	2
<b>Раздел 2 . Молекулярная физика и термодинамика</b>		<b>12</b>
Тема 2.1. Основы молекулярно-кинетической теории	<i>Практическая работа № 5</i> Решение задач и тестовых упражнений	4
Тема 2.2. Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы	<i>Практическая работа № 6</i> Решение задач и тестовых упражнений	4
Тема 2.3. Основы термодинамики	<i>Практическая работа № 7</i> Решение задач и тестовых упражнений	4
<b>Раздел 3. Электродинамика</b>		<b>30</b>
Тема 3.1. Электростатика	<i>Практическая работа № 8</i> Решение задач и тестовых упражнений	4
Тема 3.2. Законы постоянного тока.	<i>Практическая работа № 9</i> Решение задач и	6

	тестовых упражнений	
Тема 3.3. Электрический ток в различных средах	<i>Практическая работа № 10</i> Решение задач и тестовых упражнений	2
Тема 3.4. Магнитное поле	<i>Практическая работа № 11</i> Решение задач и тестовых упражнений	4
Тема 3.5. Электромагнитная индукция	<i>Практическая работа № 12</i> Решение задач и тестовых упражнений	2
Тема 3.6. Механические колебания и волны.	<i>Практическая работа № 13</i> Решение задач и тестовых упражнений	4
Тема 3.7. Электромагнитные колебания и волны	<i>Практическая работа № 14</i> Решение задач и тестовых упражнений	4
Тема 3.8. Волновая оптика	<i>Практическая работа № 15</i> Решение задач и тестовых упражнений	4
<b>Раздел 4. Строение атома и квантовая физика</b>		<b>10</b>
Тема 4.1. Световые кванты	<i>Практическая работа № 16</i> Решение задач и тестовых упражнений	4
Тема 4.2. Физика атома и атомного ядра	<i>Практическая работа № 17</i> Решение задач и тестовых упражнений	4
Тема 4.3. Физика элементарных частиц	<i>Практическая работа № 18</i> Решение задач и тестовых упражнений	2
<b>Раздел 5. Эволюция Вселенной</b>		<b>4</b>
Тема 5.1. Термоядерный синтез. Эволюция звезд	<i>Практическая работа № 19</i> Решение задач и тестовых упражнений	2
Тема: 5.2. Строение и развитие Вселенной	<i>Практическая работа № 20</i> Решение тестовых упражнений	2
<b>Итого</b>		<b>68</b>



**ПЕРЕЧЕНЬ**  
**лабораторных работ по учебной дисциплине**  
**ОДП.12 Физика**  
**для профессии 23.01.03 Автомеханик**

Раздел, тема	Наименование работы	Кол-во часов
<b>Раздел 1. Механика с элементами теории относительности</b>		<b>4</b>
Тема 1.2. Динамика	<i>Лабораторная работа №1</i> Исследование движения тела под действием постоянной силы	2
Тема 1.3. Законы сохранения в механике	<i>Лабораторная работа № 2</i> Изучение закона сохранения импульса и реактивного движения	2
<b>Раздел 2. Молекулярная физика. Термодинамика</b>		<b>6</b>
Тема 2.1. Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы	<i>Лабораторная работа № 3</i> Опытная проверка закона Гей-Люссака	2
	<i>Лабораторная работа № 4</i> Измерение влажности воздуха	2
	<i>Лабораторная работа № 5</i> Определение модуля упругости резины	2
<b>Раздел 3. Электродинамика</b>		<b>6</b>
Тема 3.2. Законы постоянного тока	<i>Лабораторная работа № 6</i> Исследование зависимости мощности лампы накаливания от напряжения	2

	<i>Лабораторная работа № 7</i> Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.	2
	<i>Лабораторная работа № 8</i> Изучение последовательного и параллельного соединения проводников	2
Тема 3.5. Электромагнитная индукция	<i>Лабораторная работа № 9</i> Изучение явления электромагнитной индукции	2
Тема 3.6. Механические колебания и волны	<i>Лабораторная работа № 10</i> Определение ускорения свободного падения при помощи математического маятника	2
Тема 3.7. Электромагнитные колебания и волны	<i>Лабораторная работа № 11</i> Исследование зависимости силы тока от емкости конденсатора в цепи переменного тока	2
Тема 3.8. Волновая оптика	<i>Лабораторная работа № 12</i> Изучение интерференции и дифракции света	2
	<i>Лабораторная работа № 13</i> Определение показателя преломления стекла	2
	<i>Лабораторная работа № 14</i> Измерение фокусного расстояния и оптической силы рассеивающей линзы	2
	<i>Лабораторная работа № 15</i> Наблюдение линейного и сплошного спектра	2
<b>Раздел 4. Строение атома и квантовая физика</b>		2
Тема 4.3. Физика атома и атомного ядра	<i>Лабораторная работа № 16</i> Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям	2
<b>Итого:</b>		<b>32</b>

**ПЕРЕЧЕНЬ**  
**заданий для самостоятельной работы по учебной дисциплине**  
**ОДП.12 Физика**  
**для профессии 23.01.03 Автомеханик**

Раздел, тема	Наименование работы	Кол-во часов
<b>Раздел 1. Механика с элементами теории относительности</b>		<b>22</b>
Тема 1.1. Кинематика	<i>Самостоятельная работа</i> Составление письменных ответов на вопросы по теме: Кинематика Решение задач и упражнений по теме: Кинематика	6
Тема 1.2. Динамика	<i>Самостоятельная работа</i> Подготовка сообщения по теме: Роль сил трения Решение задач и тестовых упражнений	8
Тема 1.3. Законы сохранения в механике	<i>Самостоятельная работа</i> Подготовка и оформление реферата: Успехи в освоении космического пространства	6
Тема 1.4. Статика	<i>Самостоятельная работа</i> Составление сообщения по теме: Момент силы. Второе условие равновесия твердого тела	2
<b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика</b>		<b>20</b>
Тема 2.1. Основы молекулярно-кинетической теории	<i>Самостоятельная работа</i> Заполнение таблицы по теме: Силы и энергия межмолекулярного взаимодействия. Строение газообразных, жидких, твердых тел. Понятие о вакууме. Межзвездный газ. Решение задач по теме: Основы молекулярно-кинетической теории.	6

	Идеальный газ.	
Тема 2.2. Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы	<i>Самостоятельная работа</i> Составление письменных ответов по теме: 1. Взаимодействие атмосферы и гидросферы. Понятие об атмосферах планет. 2. Сублимация и десублимация. Случаи равновесия твердых, жидких и газообразных тел. Диаграмма равновесных состояний и базовых переходов.	6
Тема 2.3. Основы термодинамики	<i>Самостоятельная работа</i> Составление сообщения по выбранной теме: 1. Двигатель внутреннего сгорания 2. Паровой двигатель 3. Двигатели внутреннего сгорания 4. История изобретения паровых машин 5. Паровые двигатели 6. История развития ДВС 7. Карбюраторные двигатели 8. Двигатель внутреннего сгорания 9. Газы и тепловые машины 10. Реактивный двигатель	8
<b>Раздел 3. Электродинамика</b>		<b>56</b>
Тема 3.1. Электростатика	<i>Самостоятельная работа</i> Составление сравнительной характеристики по теме: Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков Составление сообщения: Как укрыться от грозы	8
Тема 3.2. Законы постоянного тока	<i>Самостоятельная работа</i> Решение задач по теме: Законы постоянного тока	8
Тема 3.3. Электрический ток в различных средах	<i>Самостоятельная работа</i> Составление ответов по теме: Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды.	4
Тема 3.4. Магнитное поле	<i>Самостоятельная работа</i> Составление ответов на вопросы по теме: Магнитосфера Земли и ее	6

	взаимодействие с солнечным ветром. Магнитное поле Земли.	
Тема 3.5. Электромагнитная индукция	<i>Самостоятельная работа</i> Составление письменных ответов на вопросы по теме: Роль магнитных полей, в явлениях, происходящих на Солнце Составление сравнительной характеристики по теме: Громкоговоритель и микрофон	6
Тема 3.6 Механические колебания и волны	<i>Самостоятельная работа</i> Подготовка сообщения по теме: Применение ультразвука и инфразвука Решение задач по вариантам	8
Тема 3.7. Электромагнитные колебания и волны	<i>Самостоятельная работа</i> Подготовка сообщения по выбранной теме: 1. Альтернативные виды энергии 2. Телефон 3. Телеграф 4.История радио в Марий Эл	10
Тема 3.8. Волновая оптика	<i>Самостоятельная работа</i> Заполнение таблицы: Оптические приборы Составление и оформление сообщения по выбранной теме: 1.Оптические явления в природе 2.Оптика человека 3. Свет как электромагнитные волны 4. Волоконная оптика и ее применение 5.Оптикоэлектроника 6.Проблемы хорошего зрения 7.Волновая и геометрическая оптика	6
<b>Раздел 4. Строение атома и квантовая физика</b>		<b>20</b>

Тема 4.1.Световые кванты	<i>Самостоятельная работа</i> Заполнение таблицы по теме: по теме: Люминесценция. Типы фотоэлементов Решение задач по образцу: Уравнение Эйнштейна. Красная граница фотоэффекта	8
Тема 4.2. Физика атома и атомного ядра	<i>Самостоятельная работа</i> Подготовка выступления по выбранной теме: 1. Мария Склодовская Кюри 2. Игорь Васильевич Курчатов 3. Анри Беккерель 4. Чернобыль- катастрофа 20-го века 5. Применение ядерной энергии 6. Успехи и перспективы развития атомной энергетики	8
Тема 5.3. Физика элементарных частиц	<i>Самостоятельная работа</i> Составление письменного ответа на вопрос: Сколько существует элементарных частиц	4
<b>Раздел 5. Эволюция Вселенной</b>		<b>8</b>
Тема 5.1. Термоядерный синтез. Эволюция звезд	<i>Самостоятельная работа</i> Составление презентации: Радиогалактика и квазары. Составление ответов на вопросы по теме: Метагалактика и космология. Строение Солнца и звезд	4
Тема 5.2. Строение и развитие Вселенной	<i>Самостоятельная работа</i> Составление презентации: Бесконечность Вселенной. Развитие Вселенной	4
<b>Итого</b>		<b>126</b>



Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение Республики Марий Эл  
«Аграрно-строительный техникум

**Методические указания**  
**по проведению практических занятий**  
**по дисциплине ОДП.12. Физика**  
**для обучающихся дневного отделения**  
**по профессии 23.01.03 Автомеханик**



Рассмотрены  
ЦМК общеобразовательных  
дисциплин  
Протокол № \_\_\_\_\_ от  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  
Председатель ЦМК  
\_\_\_\_\_/Митрофанов О.С. ./

Утверждаю  
Заместитель директора по УР  
\_\_\_\_\_/Царегородцева Э.В./  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Составитель Виногорова Л.В. преподаватель высшей категории ГБОУ СПО РМЭ  
«АСТ»

Рецензенты:

- 1) Митрофанов О.С., , преподаватель высшей квалификационной категории ГБПОУ  
Республики Марий Эл «АСТ»
- 2) Смирнова Н.В., преподаватель высшей квалификационной категории ГБПОУ  
Республики Марий Эл «ТМСХ»

Методические указания составлены в соответствии с рабочей программой  
по дисциплине ОДП.12 «Физика» для профессии 23.01.03 Автомеханик

## Практическая работа № 1

### Тема 1.1. Кинематика. Решение задач и тестовых упражнений

**Цель:** научить изображать графически различные виды механических движений; решать задачи с использованием формул для равномерного и равноускоренного движений, на движение тела по окружности.

**Оборудование:** раздаточный материал, учебник, плакаты с формулами

#### 1. Теоретический материал

Дать понятия и определения следующим физическим терминам: материальная точка, поступательное движение, механическое движение, относительность движения, тело отсчета, система отсчета, способы описания движения точки, перемещение, траектория, путь, равномерное движение, равноускоренное движение, свободное падение.

Скорость - векторная величина, характеризующая направление и быстроту перемещения материальной точки:  $\vec{g} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{S}}{\Delta t}$  при  $\Delta t \rightarrow 0$ ;  $[g] = м / с$

Ускорение - векторная величина, характеризующая направление и быстроту изменения скорости:  $\vec{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{g}}{\Delta t}$  при  $\Delta t \rightarrow 0$ ;  $[a] = м / с^2$

Равномерное прямолинейное движение — это движение с постоянной по модулю и направлению скоростью:  $g = const$ ,  $\vec{s} = \vec{v} t$ ,  $x = x_0 + v t$

Равноускоренное прямолинейное движение - движение с постоянным по модулю и направлению ускорением:  $\alpha = const$ ,  $\alpha = \frac{g - g_0}{t}$

$$v = v_0 + a \cdot t; \quad S = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}; \quad S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$$

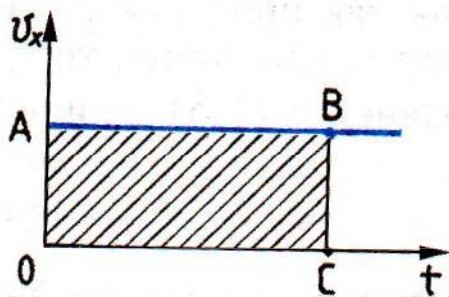


Рис. 1. Графическое изображение равномерного движения

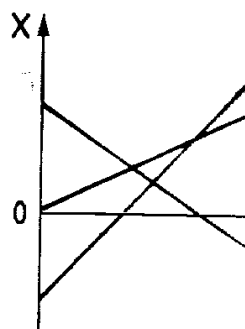


Рис. 2. Графическое изображение равноускоренного движения

По графику скорости можно определить путь, рассчитав площадь фигуры, образовавшейся между графиком скорости и осью времени.

### ***Равномерное движение по окружности***

При вращательном движении все точки тела описывают окружность, центры которых находятся на одной прямой неподвижной прямой, называемой осью вращения.

Частота  $\nu = \frac{1}{T}$  - частота вращения тела за единицу времени,  $T$  – период вращения,

время одного оборота. Связь между периодом и частотой вращения  $T = \frac{1}{\nu}$

Угловая скорость  $\omega$  при равномерном вращении тела за время  $\Delta t$  вычисляется по формуле  $\omega = \frac{\varphi}{\Delta t}$ , где  $\varphi$  - угол поворота тела. Полному обороту соответствует угол

$\varphi = 2\pi$ . Поэтому  $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu$  Линейная скорость  $v = \frac{2\pi R}{T} = 2\pi R\nu$  т.к.  $\omega = 2\pi\nu$  то,

$$v = \omega R$$

Центростремительное ускорение  $a = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$

Свободное падение — это движение в безвоздушном пространстве под действием силы тяжести с ускорением свободного падения, направленным к земле.

### ***Алгоритм решения простейших задач по кинематике:***

1. Выясните и запишите характер движения.
2. Выясните и запишите, есть ли начальная скорость.
3. Запишите краткое условие задачи, выразив все величины в единицах СИ.
4. Используя основные формулы кинематики, запишите ее в векторной форме, спроецируйте на необходимую ось.
5. Запишите проекции с учетом знаков (в модулях).
6. Найдите искомую величину.
7. Вычислите ее.
8. Проанализируйте ответ.

## **2. Практическая работа**

### **Пример 1**

Автомобиль, движущийся со скоростью 10 м\с, начал тормозить с ускорением 1 м\с<sup>2</sup>. Сколько времени пройдет автомобиль до полной остановки?

**Дано:**

$$a = 1 \text{ м/с}^2$$

$$v_0 = 10 \text{ м/с}$$

$$v = 0 \text{ м/с}$$

$$t - ?$$

**Решение**

Запишем уравнение для скорости при равноускоренном движении проекциях на ось ОХ:

$$v_x = v_{0x} + a_x \cdot t$$

т.к векторы скорости и ускорения направлены в противоположные стороны, то их проекции имеют разные знаки. Получаем уравнение:

$$v = v_0 - a \cdot t$$

$$t = \frac{v_0 - v}{a}; t = \frac{10 \text{ м/с} - 0 \text{ м/с}}{1 \text{ м/с}^2} = 10 \text{ с}$$

Ответ:  $t=10\text{с}$

**Решите задачи:**

2. Троллейбус, трогаясь с места, движется с постоянным ускорением  $1,5 \text{ м/с}^2$ . Через какое время он приобретает скорость  $54 \text{ км/ч}$ ?

3. Автомобиль, движущийся со скоростью  $36 \text{ км/ч}$ , останавливается при торможении в течение  $4 \text{ с}$ . С каким постоянным ускорением движется автомобиль при торможении?

4. Какая скорость могла быть достигнута, если бы тело в течение  $0,5 \text{ ч}$  двигалось с ускорением  $10 \text{ м/с}^2$  из состояния покоя?

5. При аварийном торможении автомобиль, движущийся со скоростью  $72 \text{ км/ч}$ , остановился через  $5 \text{ с}$ . Найти тормозной путь. Какова скорость автомобиля через  $2 \text{ с}$  от начала движения?

6. Длина минутной стрелки часов Спасской башне Московского Кремля  $3,5 \text{ м}$ . Определите модуль и направление линейной скорости конца стрелки через каждые  $15 \text{ мин}$  в течение часа

7. Найти линейную и угловую скорости движения точек экватора Земли по ее радиусу.

8. С какой скоростью автомобиль должен проходить середину выпуклого моста радиусом  $40 \text{ м}$ , чтобы центростремительное ускорение равнялось ускорению свободного падения? [ $20 \text{ м/с}$ ]

9. Угловая скорость вращения лопастей колеса ветродвигателя  $6 \text{ с}^{-1}$ . Найти центростремительное ускорение концов лопастей, если их линейная скорость равна  $20 \text{ м/с}$ . [ $120 \text{ м/с}^2$ ]

10. С балкона, находящего на высоте  $20 \text{ м}$ , бросают под углом к горизонту мяч со скоростью  $20 \text{ м/с}$ . Мяч при этом упруго ударяется об стенку соседнего дома и

падает на землю под балконом. Определите расстояние от балкона до соседнего дома, если время полета равно 1,4 сек.

## **Литература**

1. Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский – 11-ое изд. – М.Просвещение , 2007.- 336 с.
2. Дмитриева В.Ф. Задачи по физике: учеб. пособие для студ. Образоват. учреждений сред.проф. образоания/ - 2-е изд. , стер.- М.: Издательский центр «Академия» , 2008.- 336 с.
3. Рымкевич А.П. Физика. Задачник.10-11 кл.: Пособие для общеобразоват. учеб. заведений. - 4-е изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2000.- 208 с.: ил.- (Задачники Дрофы)
4. Интернет ресурсы  
<http://www.ugatu.ac.ru>  
[www.afportal.ru/](http://www.afportal.ru/)  
[www.afportal.kulichki.com](http://www.afportal.kulichki.com)

## ***Практическая работа №2***

**Тема 1.2.** Динамика. Силы в природе.

Решение задач и тестовых упражнений.

**Цель:** Научить решать задачи на применение законов Ньютона, закона Всемирного тяготения, на нахождение силы упругости, силы трения, невесомости

**Оборудование:** раздаточный материал, сборник задач

### **1.Теоретический материал**

**Повторить вопросы.**

1. Что вы понимаете под словом «Сила»?
2. Сформулируйте законы Ньютона и запишите формулы
3. Сформулировать закон Всемирного тяготения и записать формулу.
4. Приведите примеры проявления электромагнитного взаимодействия.
5. Приведите примеры проявления закона всемирного тяготения.
6. Что такое вес тела?
7. Что такое сила тяжести?
8. Когда вес тела увеличивается? Когда уменьшается?
9. Что такое первая космическая скорость и чему она равна?
10. От чего зависит ускорение свободного падения?
11. Что называется деформацией? Как найти силу упругости?
12. Где возникает сила трения и чему она равна? От чего зависит сила трения?

## 2. Практическая работа

### Задание 1. Решите задачи

1. Тело массой 5 кг под действием некоторой силы приобретает ускорение  $1 \text{ м/с}^2$ . Какое ускорение сообщит эта сила телу массой 10 кг?
2. Нам плоскости лежит тело массой 3 кг. Найти силу трения между телом и плоскостью, если коэффициент трения равен 0,2?
3. Какая сила удерживает спутник на орбите?  
а) *сила упругости;*                      б) *вес тела;*                      в) *сила тяжести.*
4. Силой упругости называют силу, с которой ...  
а) *тело притягивается к земле;*  
б) *тело действует на другое тело, вызывая деформацию;*  
в) *тело, вследствие притягивания к земле действует на опору или подвес.*
5. Чему равен вес тела, масса которого равна 60 кг?
6. Зачем в гололедицу тротуары посыпают песком?
7. Два тела массами  $m_1$  и  $m_2$  взаимодействуют между собой, и второе из них после взаимодействия движется с большей скоростью, то говорят, что...  
а)  $m_1 < m_2$                       б)  $m_1 = m_2$                       в)  $m_1 > m_2$
8. Найти ускорение свободного падения на поверхности Венеры, если радиус Венеры равен 6100 км, а масса  $4,9 \cdot 10^{24}$  кг?
9. На сколько уменьшится вес автомобиля в высшей точке выпуклого моста? Радиус кривизны моста 100 м. Масса автомобиля 2000 кг, скорость его движения 60 км/ч.
10. Велосипедист массой 70 кг движется по вогнутому мосту со скоростью 10 м/с. Траектория его движения является окружностью радиусом 20 м. Определите силу упругости, действующую на велосипедиста в нижней точке моста.
11. Космическая ракета удаляется от Земли. Во сколько раз изменится сила тяжести, действующая на ракету, при увеличении расстояния до центра Земли в 2,5 раза?
12. На какую высоту подняли космический корабль, если его приборы зафиксировали ускорение свободного падения  $4,9 \text{ м/с}^2$ ?

### Задание 2. Выберите один правильный ответ.

1. В каком пункте перечислены только физические явления?  
А) Книга, плотность, сила трения;  
Б) линейка, температура, вес тела;

- В) движение машины, покой книги на столе, падение яблока;
- Г) падение книги со стола, сила трения, плотность;
- Д) взаимодействие тел, книга, температура.

2. Что такое материальная точка?

- А) Маленькое тело;
- Б) макроскопическое тело;
- В) геометрическая точка;
- Г) модель тела.
- Д) Верный ответ не приведен.

3. Можно ли считать, что 3-й закон Ньютона является следствием 2-го?

- А) Можно, при определенных условиях;
- Б) всегда можно;
- В) нельзя;
- Г) иногда можно, иногда нельзя.
- Д) Затрудняюсь ответить.

4. В учебнике физики написано: «Силу упругости, действующую на тело со стороны опоры, называют силой реакции опоры». Это утверждение является:

- А) определением;
- Б) физическим законом;
- В) опытным фактом;
- Г) названием явления;
- Д) гипотезой.

5. В каком пункте перечислены лишь физические тела?

- А) Твердое тело, пружина, инерция;
- Б) твердое тело, скорость, книга;
- В) скорость, сила трения, автомобиль;
- Г) автомобиль, книга, ускорение.
- Д) Ни в одном.

6. В какой из перечисленных ситуаций движение является прямолинейным и равномерным?

- А) Мяч брошен вертикально вверх;
- Б) кончик стрелки часов описывает окружность;
- В) Земля движется вокруг Солнца;
- Г) санки едут с горки.
- Д) Ни в одной.

7. Что такое система отсчета?

- А) Система координат;

- Б) прямоугольная система координат;
- В) физическая величина;
- Г) часы.
- Д) Верный ответ не приведен.

8. В каком пункте упомянуты только векторные физические величины?

- А) Скорость и путь;
- Б) скорость и масса;
- В) ускорение и время;
- Г) сила и время.
- Д) Верный ответ не приведен.

9. Что такое масса тела?

- А) физическое явление;
- Б) инертность тела;
- В) скорость тела;
- Г) мера инертности тела.

10. От чего зависит сила тяжести?

- А) Ни от чего не зависит;
- Б) от размеров тела;
- В) от формы тела;
- Г) от массы тела;
- Д) от массы тела и величины  $g$ .

11. Как движется тело, если сумма всех действующих на него сил равна нулю?

- А) Неравномерно;
- Б) прямолинейно;
- В) с изменением скорости;
- Г) прямолинейно и равномерно;
- Д) равномерно по окружности.

12. Какое из уравнений, верно, описывает движение книги, лежащей на столе?

- А)  $F = ma$ ;                      Б)  $F_1 + F_2 = 0$ ;
- В)  $F = mg$ ;                      Г)  $F = kx$ .
- Д) Верный ответ не приведен.

13. Каков вес мальчика массой 40 кг, если он движется в лифте вверх с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ ?

- А) 400 Н              Б) 320 Н              В) 480 Н              Г) 800              Д) 80 Н

14. При каком из приведенных ускорений разорвется трос при подъеме груза массой 100 кг, если предельная сила его натяжения 2 кН?



А)  $11 \text{ м/с}^2$

Б)  $7 \text{ м/с}^2$

В)  $5 \text{ м/с}^2$

Г)  $2 \text{ м/с}^2$

Д) Верный ответ не приведен.

15. С высоты 20 м предмет падал в течение 4 с. Какие силы на него действовали?

А) Сила трения;

Б) сила тяжести и сила реакции опоры;

В) сила всемирного тяготения;

Г) сила притяжения Земли.

Д) Верный ответ не приведен.

16. На какой высоте над поверхностью Земли первая космическая скорость равна  $4 \text{ км/с}$ ?

А) 100 км;      Б) 200 км;      В) 400 км;      Г) 800 км.

Д) Верный ответ не приведен.

17. Льдинку, плавающую в стакане с пресной водой, перенесли в стакан с солёной водой. При этом архимедова сила, действующая на льдинку,

1) уменьшилась, так как плотность пресной воды меньше плотности солёной;

2) уменьшилась, так как уменьшилась глубина погружения льдинки в воду;

3) увеличилась, так как плотность солёной воды выше, чем плотность пресной воды;

4) не изменилась, так как выталкивающая сила равна весу льдинки в воздухе.

18. Тело равномерно движется по плоскости. Сила давления тела на плоскость равна 20Н, сила трения 5 Н. Коэффициент трения скольжения равен

1) 0,8;

2) 0,25;

3) 0,75;

4) 0,2.

19. В инерциальной системе отсчёта сила  $F$  сообщает телу массой  $m$  ускорение  $a$ . Как надо изменить силу, чтобы при уменьшении массы тела вдвое его ускорение стало в 4 раза больше?

1) увеличить в 2 раза;    2) увеличить в 4 раза;    3) уменьшить в 2 раза;    4) оставить неизменной.

20. Два астероида массой  $m$  каждый находятся на расстоянии  $r$  друг от друга и притягиваются с силой. Какова сила гравитационного притяжения двух других астероидов. Если масса каждого  $2m$ , а расстояние между их центрами  $2r$ ?

1)  $F$ ;

2)  $2F$ ;

3)  $4F$ ;

4)  $\frac{F}{2}$ .

21. Если на тело массой 1 кг, лежащее на горизонтальной плоскости, подействовать горизонтальной силой 3 Н, то сила трения между телом и плоскостью будет равна (коэффициент трения между телом и плоскостью 0,2)

1) 1 Н;

2) 2 Н;

3) 3 Н;

4) 1,5 Н.

22. Под действием силы 4 Н пружина удлинилась на 6 см. Чему равно удлинение этой пружины под действием силы 6 Н?

1) 9 см;

2) 7,5 см;

3) 6 см;

4) 4 см.

## Литература

1. Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский – 11-ое изд. – М.Просвещение , 2007.- 336 с.
- 2.Дмитриева В.Ф. Задачи по физике: учеб. пособие для студ. Образоват. учреждений сред.проф. образоания/ - 2-е изд. , стер.- М.: Издательский центр «Академия» , 2008.- 336 с.
3. Рымкевич А.П. Физика. Задачник.10-11 кл.: Пособие для общеобразоват. учеб. заведений. - 4-е изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2000.- 208 с.: ил.- (Задачники Дрофы)
4. Интернет ресурсы  
<http://festival.1september.ru/>  
[www.physics-regelman.com/](http://www.physics-regelman.com/)  
[www.afportal.ru](http://www.afportal.ru)

## Практическая работа № 3

**Тема 1.3.** Законы сохранения в механике. Решение задач и тестовых упражнений

**Цель:** научить решать задачи на применение закона сохранения импульса; на вычисление кинетической и потенциальной энергии, на нахождение работы и мощности тела.

**Оборудование:** раздаточный материал, сборник задач

### 1.Теоретический материал

Векторная физическая величина, равная произведению массы тела на скорость  $m \cdot v$  называется импульсом тела. Направление вектора импульса тела совпадает с направлением скорости. В инерциальной системе отсчета суммарный импульс замкнутой системы тел с течением времени не изменяется.

Работа совершается в природе всегда, когда на какое – либо движущееся тело действует сила (или несколько сил) со стороны другого тела. Воздействия на тело сил, приводящих к изменению модуля их скорости, называется работой силы. Работа равна произведению силы на перемещение и  $\cos$  угла между силой и перемещением  $A = F \cdot S \cdot \cos\alpha$

Работа может быть совершена как за большой промежуток времени, так и за очень малый. Быстроту изменения работы характеризует мощность.

*Мощностью называют отношение работы  $A$  к интервалу времени  $\Delta t$  , за который эта работа совершена:* 
$$N = \frac{A}{\Delta t} \quad \text{или} \quad N = \frac{F \cdot S \cdot \cos\alpha}{\Delta t} = F \cdot v \cdot \cos\alpha .$$

Энергия – определяется положением тел и их скоростями; изменение энергии при переходе из одного состояния в другое равно работе внешних сил.

Физическая величина, которая является функцией скоростей и взаимного расположения тел называется механической энергией. Полная механическая энергия замкнутой системы тел сохраняется:  $\frac{m \cdot g^2}{2} + mgh = const$

## 2. Практическая работа

**Задание 1 .** Решите задачи

1. Тело массой  $0,2 \text{ кг}$  падает с высоты  $1 \text{ м}$  с ускорением  $8 \text{ м/с}^2$  . Найти изменение импульса за время полета (*Ответ: 0,8*)

2. В результате разрыва камень, разлетелся на три части. Два куса летят под прямым углом друг к другу: кусок массой  $1 \text{ кг}$  со скоростью  $12 \text{ м/с}$ , кусок массой  $2 \text{ кг}$  со скоростью  $8 \text{ м/с}$ . Третий кусок отлетает со скоростью  $40 \text{ м/с}$ . Какова его масса и в каком направлении он летит? (*Ответ: угол  $\approx 53^\circ$ ,  $m = 0,5 \text{ кг}$* )

3. На полу стоит ящик массой  $20 \text{ кг}$ . Какую работу надо произвести, чтобы поднять ящик на высоту кузова автомашины, равную  $1,5 \text{ м}$ ?

4. Трактор при пахоте, имея силу тяги  $6 \text{ кН}$ , движется со скоростью  $1,5 \text{ м/с}$ . Какова мощность трактора?

5. С какой скоростью движется велосипедист, прикладывая силу  $200 \text{ Н}$  и развивая мощность  $0,8 \text{ кВт}$ ?

6. Футбольный мяч массой  $0,4 \text{ кг}$  летит в направлении ворот со скоростью  $20 \text{ м/с}$ . Навстречу ему бежит вратарь со скоростью  $2 \text{ м/с}$ . Определите кинетическую энергию мяча относительно ворот и относительно вратаря.

(*Ответ:  $E_{к1} = 80 \text{ Дж}$ ,  $E_{к2} = 96, 8 \text{ Дж}$* )

7. Автомобиль движется по горизонтальной асфальтобетонной дороге со скоростью  $108 \text{ км/ч}$ . Определите его тормозной путь. Коэффициент трения шин автомобиля об асфальт равен  $\mu = 0,4$ . (*Ответ: 115 м*)

## Задание 2. Выберите правильный ответ

1. На тело не действует сила, а тело перемещается по инерции. В этом случае...

*А. Совершается механическая работа*

*Б. Механическая работа не совершается.*

2. В каком из приведенных случаев совершается работа:

1. Автобус перевозит пассажира.

2. Шайба скользит по льду.

3. Пешеход поднимается в гору.

*А. 1,2,3.*

*Б. 1,2.*

*В. 1,3.*

*Г. 2,3.*

*Е. 2*

*Ж. 3.*

3. Кто развивает большую мощность:

1. Медленно поднимающийся по лестнице человек;
2. Спортсмен той же массы, прыжок с жестом?  
*А. Первый.      Б. Второй.      В. У обоих мощность одинаковая.*
  
4. Кто развивает большую мощность:
  1. Лыжник, спускающийся с горы;
  2. Лыжник, идущий по трассе?*А. У обоих мощность одинаковая      Б. Первый.      В. Второй.*
  
5. Легковой и грузовой автомобили за одинаковое время прошли расстояние между одними и теми же двумя светофорами. Одинаковую ли мощность они развили при этом?  
*А) Мощности обоих автомобилей одинаковы*  
*Б) Мощность легкового автомобиля больше мощности грузового.*  
*В) Мощность грузового автомобиля больше мощности легкового.*
  
6. В каком из приведенных случаев совершается работа?  
*А) Книга лежит на столе      Б) Лифт поднимает пассажира.*  
*В) По гладкой горизонтальной поверхности стекла катится шарик.*
  
7. Два одинаковых по размеру и конструкции катера развивают разную мощность: первый большую, второй меньшую. С одинаковой ли скоростью движутся катера?  
*А) Скорости катеров одинаковы.*  
*Б) Скорость первого больше скорости второго.*  
*В) Скорость второго больше скорости первого.*

### **Литература**

1. Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский – 11-ое изд. – М.Просвещение , 2007.- 336 с.
2. Дмитриева В.Ф. Задачи по физике: учеб. пособие для студ. Образоват. учреждений сред.проф. образоания/ - 2-е изд. , стер.- М.: Издательский центр «Академия» , 2008.- 336 с.
3. Рымкевич А.П. Физика. Задачник.10-11 кл.: Пособие для общеобразоват. учеб. заведений. - 4-е изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2000.- 208 с.: ил.- (Задачники Дрофы)
4. Интернет ресурсы  
<http://festival.1september.ru/>  
[www.physics-regelman.com/](http://www.physics-regelman.com/)  
[www.afportal.ru](http://www.afportal.ru)

## **Практическая работа № 4**

### **Тема 1.3. Статика. Равновесие тел. Решение задач и тестовых упражнений**

**Цель:** научить решать задачи на применение первого и второго условия равновесия твердого тела, на нахождения момента силы

**Оборудование:** раздаточный материал, сборник задач

#### **1. Теоретический материал**

Повторить вопросы:

1. Какие тела называются абсолютно твердыми?
2. Какие условия необходимы и достаточны для равновесия твердого тела?
3. Что называется плечом силы?
4. Что называется моментом силы? Запишите формулу.
5. Запишите условие равновесия твердого тела.

#### **2. Практическая работа**

**Задание 1.** Выберите правильный ответ.

1. Что такое рычаг?

1. Устройство для усиления умственных способностей человека.
2. Устройство для уменьшения затрат энергии.
3. Устройство для изменения скорости тела.
4. Устройство для преобразования силы.

2. Как читается правило рычага?

1. Рычаг находится в равновесии, если силы пропорциональны плечам этих сил.
2. Рычаг находится в равновесии, если плечи пропорциональны приложенным силам.
3. Рычаг находится в равновесии, если силы обратно пропорциональны плечам этих сил.
4. Рычаг находится в равновесии, если момент силы, вращающий его по часовой стрелке, равен моменту силы, вращающей его против часовой стрелки.
5. Рычаг находится в равновесии, если моменты сил обратно пропорциональны плечам этих сил.

3. Кто открыл правило рычага?

1. Гагилей      2. Герон      3. Архимед      4. Ломоносов      5. Евклид.

4. Что такое момент силы?

1. Произведение сил, действующих на рычаг.
2. Произведение длин плеч рычага.
3. Произведение силы и плеча данной силы.
4. Произведение силы и плеча противоположной силы.

5. Выбери правильные формулы для записи правила рычага?

1.  $\frac{F_1}{F_2} = \frac{L_1}{L_2}$       2.  $\frac{F_1}{F_2} = \frac{L_2}{L_1}$       3.  $M_1 = M_2$       4.  $\frac{M_1}{M_2} = \frac{F_2}{F_1}$

6. Что такое плечо силы?

1. Наибольшее расстояние от оси вращения рычага до точки приложения силы.
2. Наименьшее расстояние от оси вращения рычага до точки приложения силы.
3. Расстояние от одной точки приложения силы до другой точки приложения силы.
4. Это перпендикулярный отрезок прямой от оси вращения до линии действия силы.

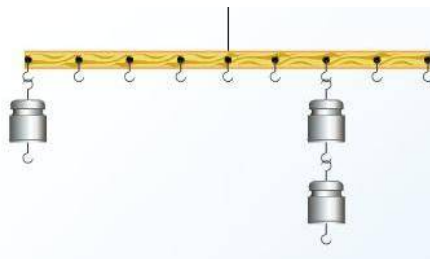
7. Почему при разрезании ножницами металлической проволоки её приходится помещать ближе к винту ножниц?

1. Чтобы не сломать ножницы.
2. Чтобы получить большую силу и разрезать проволоку.
3. Чтобы проволока не выскользнула из ножниц.

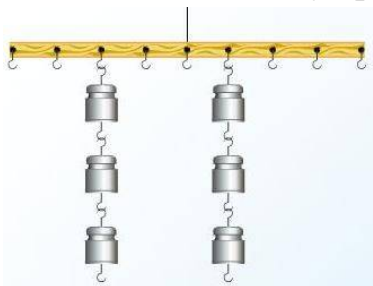
8. Будет ли данный рычаг находиться в равновесии?

1. Да

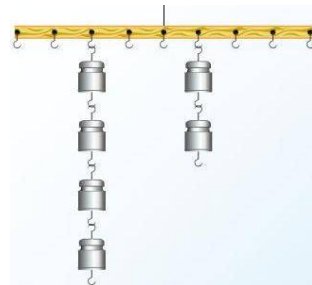
2. Нет



9. На какой по счёту крючок, если считать от правого края, нужно повесить один такой же груз, чтобы рычаг находился в равновесии? Для ответа введите число. Груз надо повесить на крючок.



10. На какой крючок, если считать от правого края, нужно повесит два таких же груза, чтобы рычаг находился в равновесии? Ответ запишите в виде числа. Нужно два груза на крючок.



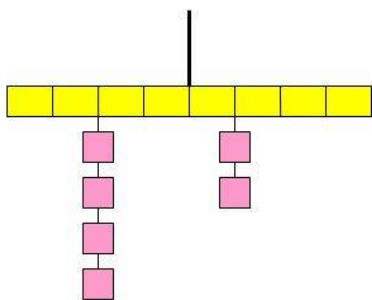
В  
повесить

**Задание 2.** Вычислите и запишите ответ.

1. На концах рычага действуют силы 20 Н и 120 Н, расстояние от точки опоры до меньшей силы 12 см. Какова длина второго плеча рычага и какова длина всего рычага? Ответ запишите в сантиметрах. Длина второго плеча \_\_\_\_\_ см. Длина всего рычага \_\_\_\_\_ см.

2. К концам невесомого стержня длиной 1 м подвешены грузы. Масса одного из них 150 г. Чему равна масса другого груза, если стержень вместе с грузами уравновешен на опоре, отстоящей от первого груза на 25 см? Ответ запишите в граммах. Масса второго груза \_\_\_\_\_ г.

3. Вычислите работу, совершаемую при подъёме тяжёлого ящика на высоту 12 см посредством рычага с соотношением плеч 10:1, если сила, действующая на длинное плечо, равна 150 Н? Ответ запишите в СИ. Работа равна \_\_\_\_\_ Дж.



4. На рычаге находятся грузы. Сколько таких же грузов нужно довесить к правой стороне рычага, туда, где грузы уже есть, чтобы рычаг находился в равновесии? Ответ запишите в виде числа. Нужно довесить груз....

## Литература

1. Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский – 11-ое изд. – М. Просвещение, 2007.- 336 с.
2. Дмитриева В.Ф. Задачи по физике: учеб. пособие для студ. Образоват. учреждений сред. проф. образования/ - 2-е изд., стер.- М.: Издательский центр «Академия», 2008.- 336 с.
3. Рымкевич А.П. Физика. Задачник. 10-11 кл.: Пособие для общеобразоват. учеб. заведений. - 4-е изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2000.- 208 с.: ил.- (Задачники Дрофы)
4. Интернет ресурсы  
<http://festival.1september.ru/>  
[www.physics-regelman.com/](http://www.physics-regelman.com/)  
[www.afportal.ru](http://www.afportal.ru)  
[school-collection.edu.ru/](http://school-collection.edu.ru/)

## Практическая работа № 5

**Тема 2.1.** Основы молекулярно-кинетической теории. Решение задач и тестовых упражнений

**Цель:** Сформировать практические навыки решения задач по данной теме

**Оборудование:** раздаточной материал, сборник задач

### 1. Теоретический материал

Цель молекулярной физики – объяснение свойств макроскопических тел и тепловых процессов протекающих в них, на основе представлений о том, что все тела состоят из отдельных, беспорядочно движущихся частиц.

В основе молекулярно-кинетической теории вещества лежат три важных положения:

1. Все тела состоят из мельчайших частиц
2. Частицы находятся в непрерывном хаотическом движении.
3. Частицы взаимодействия взаимодействуют между собой

Относительной молекулярной (или атомной) массой вещества ( $M_r$ ), называют отношение массы молекулы (или атома)  $m_0$  данного вещества к  $1/12$  массы атома углерода  $m_{oc}$

Количество вещества  $\nu$  - это отношение числа  $N$  всех молекул (атомов) в данном макроскопическом теле к числу  $N_A$  атомов углерода в  $0,012$  кг углерода:

$$\nu = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{M} \quad (1.2) \quad \text{Количество вещества выражается в молях.}$$

В одном моле любого вещества содержится одно и то же число атомов или молекул. Это число атомов обозначают  $N_A$  и называют постоянной Авогадро, и она равна  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$  моль<sup>-1</sup>. Если количество вещества  $\nu = 2,5$  моль, то число молекул в теле  $N = \nu N_A = 2,5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 9,05 \cdot 10^{23}$  моль<sup>-1</sup>

Молярной массой вещества  $M$  называют массу вещества, взятого в количестве 1 моль.  $M = m_0 N_A$ , или  $M = \frac{m}{\nu}$  (1.3)

Масса любого количества вещества  $m = m_0 N$  (1.4)

Число всех молекул  $N = \nu N_A = N_A \frac{m}{M}$ ;

Идеальный газ — математическая модель газа, в которой предполагается, что потенциальной энергией взаимодействия молекул можно пренебречь по сравнению с их кинетической энергией.

$$P = \frac{1}{3} \cdot m_0 \cdot n \cdot \bar{v}^2 - \text{основное уравнение МКТ вещества}$$

$$P = \frac{2}{3} \cdot n \cdot E - \text{давление газа}$$

$$P \nu = \frac{m}{\mu} RT \quad \text{уравнение состояния идеального газа, } R = 8,31 \text{ Дж/ (моль} \cdot \text{K)}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} - \text{уравнение Клапейрона}$$



## 2. Практическая работа

### Задание 1. Выберите правильный ответ

1. В сосуде находится гелий, количество вещества которого 2 моль. Сколько атомов гелия в сосуде?

- а)  $10^{23}$       б)  $2 \cdot 10^{23}$       в)  $6 \cdot 10^{26}$       г)  $12 \cdot 10^{23}$       д)  $6 \cdot 10^{23}$

2. Какая из приведенных формул позволяет вычислить число всех молекул вещества?

- а)  $\nu = \frac{N}{N_A}$       б)  $M = m_0 \cdot N_A$       в)  $N = \nu \cdot N_A$       г)  $M = M_0 \cdot \nu$       д)  $\nu = \frac{m}{M}$

3. Какое из перечисленных утверждений относится к основным положениям молекулярно-кинетической теории?

- а) молекулы находятся непосредственно друг возле друга  
б) все вещества состоят из частиц  
в) происходит деформация молекул

4. Найти массу 10 моль аргона ( $\text{Ar}_2$ )

- а) 400 г      б) 800 г      в) 180 г      г) 360 г      д)  $60 \cdot 10^{23}$  г

5. Какая из приведенных формул позволяет вычислить массу одной молекулы вещества?

- а)  $m_0 = \frac{M}{N_A}$       б)  $m = M \cdot N_A$       в)  $m = \frac{M}{N}$       г)  $\nu = \frac{m}{M}$

6. Какова формула для расчета средней квадратичной скорости движения молекул газа?

- а)  $\vartheta = \vartheta_0 + a \cdot t$       б)  $\vartheta = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}}$       в)  $\vartheta = \frac{3}{2} kT$       г)  $E = n \cdot k \cdot T$

7. Как изменится средняя кинетическая энергия молекул газа при увеличении абсолютной температуры в 4 раза?

- а) Увеличится в 2 раза.  
б) Уменьшится в 2 раза.  
в) Увеличится в 4 раза.  
г) Уменьшится в 4 раза.

4. Чему равна постоянная Больцмана?

- а) 1,38 Дж/кг      б) 8,31 Дж/кг      в)  $1,38 \cdot 10^{23}$  Дж/кг      г)  $1,38 \cdot 10^{-23}$  Дж / К

5. Является ли температура макроскопической равновесной системы переменной величиной?

- а) Да      б) Нет      в) Не всегда      г) Зависит от системы

### Задание 2. Решить задачи

1. Капля масла объемом  $0,003 \text{ мм}^3$  растеклась по поверхности воды тонким слоем и заняла площадь  $300 \text{ см}^2$ . Принимая толщину слоя равной диаметру молекулы масла, определите этот диаметр.

2. Из скольких молекул состоит медный предмет массой  $340 \text{ г}$ .

3. Определите число атомов в  $4 \text{ кг}$  углекислого газа и массу одной молекулы.

4. Определите среднюю квадратичную скорость молекул газа, плотность которого при давлении  $50 \text{ кПа}$  составляет  $4,1 \cdot 10^{-2} \text{ кг/м}^3$  ?

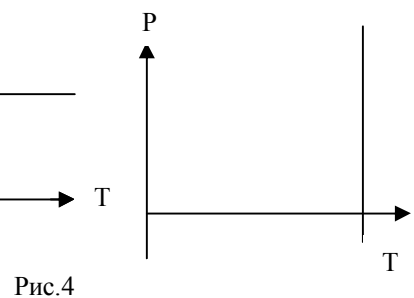
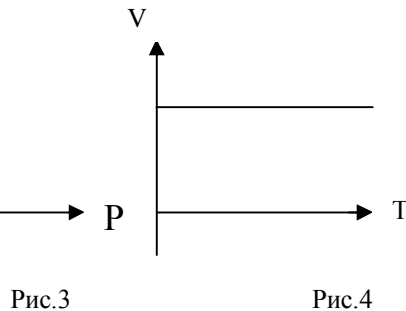
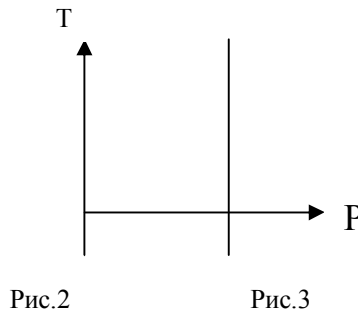
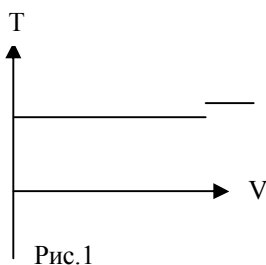
5. Каким должен быть наименьший объем баллона, чтобы он вмещал  $6,4 \text{ кг}$  кислорода при температуре  $20^\circ\text{C}$ , если его стенки выдерживают давление  $16 \text{ МПа}$ ?

6. В резервуаре объемом  $1,2 \text{ м}^3$  находится смесь  $10 \text{ кг}$  азота и  $4 \text{ кг}$  водорода при температуре  $300 \text{ К}$ . Определите давление и молярную массу смеси газов. (Ответ:  $4,9 \cdot 10^6 \text{ Па}$ ;  $6 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ )

7. При температуре  $67^\circ\text{C}$  давление газа в закрытом сосуде было  $95 \text{ кПа}$ . Каким будет давление этого газа при температуре  $-43^\circ\text{C}$ ?

8. Газ медленно сжимают от первоначального объема  $6 \text{ л}$  до объема  $4 \text{ л}$ . Давление при этом стало  $6 \cdot 10^5 \text{ л}$ , каким было первоначальное давление?

9. Графики, каких изопроцессов представлены на рисунке?



10. Из сосуда со сжатым кислородом вместимостью  $20 \text{ л}$  вследствие неисправности вентиля утекает газ. При температуре  $t_1 = 7^\circ\text{C}$  манометр показывает давление  $5 \text{ МПа}$ . Показание барометра не изменилось и при температуре  $t = 27^\circ\text{C}$ . Определите массу углекислого газа. (Ответ:  $\Delta m = 9,1 \cdot 10^{-2} \text{ кг}$ )

11. При сгорании природного газа объемом  $1 \text{ м}^3$ , находящегося при нормальных условиях, выделяется энергия, равная  $36 \text{ Мдж}$ . Сколько энергии выделится при сжигании газа объемом  $10 \text{ м}^3$ , находящегося под давлением  $110 \text{ кПа}$  и при температуре  $7^\circ\text{C}$ ?

12. Каково давление газа, если при температуре  $17^\circ\text{C}$  концентрация молекул равна  $3 \cdot 10^{26} \text{ м}^{-3}$ ?

13. Какова средняя квадратичная скорость движения молекул газа, если, имея массу  $6 \text{ кг}$ , он занимает объем  $5 \text{ м}^3$  при давлении  $200 \text{ кПа}$ ?

**Задание 3.** Выберите правильный ответ

**Тема:** Температура. Тепловое равновесие

**1. Что такое тепловое движение?**

- а) движение тел, в результате которого происходит их нагревание
- б) хаотическое движение молекул
- в) движение электронов в атоме
- г) движение потоков теплового воздуха

**2. При повышении температуры вещества скорость движения его частиц**

- а) уменьшается
- б) не изменяется
- в) увеличивается

**3. Что такое тепловое равновесие?**

- а) равновесие чаши весов, на которых лежат одинаково нагретые тела
- б) постоянное движение потока теплового воздуха вверх, а холодного - вниз
- в) состояние тела, при котором интенсивность теплового движения его молекул не изменяется с течением времени
- г) состояние тела, при котором его объем и масса не изменяются с течением времени

**4. Каким способом можно точнее определить температуру воды в стакане?**

- а) опустить термометр в стакан, быстро вынуть и снять показания
- б) опустить термометр в стакан и быстро снять показания, не вынимая термометр
- в) опустить термометр в стакан, дождаться, когда показания перестанут изменяться и снять показания термометра, не вынимая его
- г) опустить термометр в стакан, дождаться, когда показания перестанут изменяться, вынуть термометр и снять показания

**5. Чему равна самая низкая температура?**

- а)  $0^\circ \text{C}$
- б)  $273^\circ \text{C}$
- в)  $-273 \text{K}$
- г)  $-273^\circ \text{C}$
- д)  $0 \text{K}$

**6. Какую температуру приняли за  $0^\circ \text{C}$ ?**

- а) температуру льда
- б) температуру человека
- в) температуру тающего льда при нормальном атмосферном давлении
- г) температуру кипящей воды
- д) температуру кипящей воды при нормальном атмосферном давлении

**7. Какую температуру приняли за  $100^\circ \text{C}$ ?**

- а) температуру льда
- б) температуру человека
- в) температуру тающего льда при нормальном атмосферном давлении
- г) температуру кипящей воды
- д) температуру кипящей воды при нормальном атмосферном давлении

**8. Электронный термометр Марсоход показал температуру на поверхности Марса по абсолютной шкале  $223 \text{K}$ . Какова температура поверхности Марса по шкале Цельсия?**

- а)  $50^\circ \text{C}$
- б)  $-50^\circ \text{C}$
- в)  $223^\circ \text{C}$
- г)  $-223^\circ \text{C}$

**9. Средняя температура в декабре 2009 года составила  $-23^\circ \text{C}$ . Какова это температура по шкале Кельвина?**

- а)  $250 \text{K}$
- б)  $23 \text{K}$
- в)  $-296 \text{K}$
- г)  $-250 \text{K}$

## **Литература.**

1. Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский – 11-ое изд. – М.Просвещение , 2007.- 336 с.
- 2.Дмитриева В.Ф. Задачи по физике: учеб. пособие для студентов образовательных учреждений среднего проф. образоания/ - 2-е изд. , стер.- М.: Издательский центр «Академия» , 2008.- 336 с.
3. Рымкевич А.П. Физика. Задачник.10-11 кл.: Пособие для общеобразоват. учеб. заведений. - 4-е изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2000.- 208 с.: ил.- (Задачники Дрофы)
4. Интернет ресурсы  
<http://festival.1september.ru/>  
[www.physics-regelman.com/](http://www.physics-regelman.com/)  
[www.afportal.ru](http://www.afportal.ru)  
[school-collection.edu.ru/](http://school-collection.edu.ru/)

## Практическая работа № 6

**Тема 2.2.** Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы. Механические свойства твердых тел.

**Цель:** Сформировать практические навыки решения задач по данной теме

**Оборудование:** раздаточной материал, сборник задач, плакаты с формулами

### 1. Теоретический материал

#### Влажность. Испарение. Конденсация.

Процесс превращения жидкости в пар называется **испарением**. Процесс превращения пара в жидкость называется **конденсацией**. В закрытом сосуде при постоянной температуре установится динамическое (подвижное) равновесие между жидкостью и паром. Пар, находящийся в динамическом равновесии со своей жидкостью, называют **насыщенным паром**. Давление насыщенного пара зависит только от температуры  $P_0 = n \cdot k \cdot T$

Кипение начинается при температуре, при которой давление насыщенного пара в пузырьках сравняется с давлением жидкости  $P_0 = P_{\text{жид.}}$

Парциальное давление – давление, которое производил бы водяной пар, если бы другие газы отсутствовали.

Относительная влажность – это отношение парциального давления водяного пара, содержащегося в воздухе при данной температуре к давлению насыщенного пара при той же температуре, выраженного в процентах.

$$\varphi = \frac{D}{D_0} \cdot 100\% \quad \text{Относительная влажность показывает, насколько водяной пар}$$

далек от насыщения

Абсолютная влажность – это отношение плотности водяного пара, содержащегося в воздухе при данной температуре, к плотности насыщенного пара при той же температуре, выраженное в процентах.

$$\varphi = \frac{\rho}{\rho_0} \cdot 100\% \quad \text{Абсолютная влажность показывает массу водяного пара в}$$

единице объема

Точка росы – температура, при которой пар переходит в состояние насыщенного.

При понижении температуры пар конденсируется и появляется туман, выпадает роса или образуется иней.

*Условие росы:*  $P_{\text{парц.}} = P_{\text{нас.}}$  при  $t = t_{\text{росы}}$

#### Агрегатные состояния вещества

Жидкость – это агрегатное состояние вещества, промежуточное между газообразным и твердым.

Поверхностное натяжение – явление молекулярного давления на жидкость, вызванное притяжением молекул поверхностного слоя к молекулам внутри жидкости.

Сила поверхностного натяжения прямо пропорциональна длине  $L$  границы поверхностного слоя:  $F_{пов.} = \delta L$ , где  $\delta$  - коэффициент поверхностного натяжения.

Высота подъема жидкости в капилляре  $h = \frac{2\delta}{\rho \cdot g \cdot r}$

Тепловым расширением называется увеличение линейных размеров тела и его объема, происходящее при повышении температуры.

Величина равная отношению относительного удлинения тела к изменению его температуры на  $\Delta T = T - T_0$  называется температурным коэффициентом линейного

расширения:  $\alpha = \frac{1}{\Delta T} \frac{\Delta l}{l_0}$ , где  $\Delta l = l - l_0$ ,  $T_0$  - начальная температура,  $l_0$  - начальная

длина,  $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$  - относительное удлинение.

Зависимость длины твердого тела от температуры:  $l = l_0 (1 + \alpha \Delta T)$

Объемное расширение твердых тел характеризуется температурным коэффициентом расширения  $\beta$  - величиной отношению относительного увеличения объема  $\frac{\Delta V}{V_0}$  тела

к изменению температуры  $\Delta V$ :  $\beta = \frac{1}{\Delta T} \frac{\Delta V}{V_0}$ , где  $\Delta V = V - V_0$ , объемы  $V_0$  и  $V$  объемы

тела при температуре  $T_0$  и  $T$  соответственно.

$V = V_0 (1 + \beta \Delta T)$  зависимость объема от температуры.  $\beta = 3\alpha$  - зависимость между температурным коэффициентом линейного и объемного расширения.

## 2. Практическая работа

### Задание 1. Решить задачи

1. Определите абсолютную влажность воздуха, если его температура  $20^{\circ}\text{C}$ , а относительная влажность  $75\%$ .
2. Точка росы равна  $6^{\circ}\text{C}$ , а температура воздуха в комнате  $13^{\circ}\text{C}$ . Найти влажность воздуха.
3. В одной и той же капиллярной трубке вода поднимается на высоту  $h = 55$  мм, а керосин  $h = 26$  мм. Определите  $\delta_2$ - поверхностное натяжение и плотность воды соответственно, если поверхностное натяжение керосина  $\delta_1 = 7,2 \cdot 10^{-2}$  Н/м.
4. Найдите напряжение, возникающее в стальном тросе при его относительном удлинении  $0,001$
5. К закрепленной одним концом проволоке диаметром  $2$  мм подвешен груз массой  $10$  кг. Найдите механическое напряжение в проволоке при покоящемся грузе.
6. К проволоке из углеродистой стали подвешен груз массой  $100$  кг. Длина проволоки  $1$  м, диаметр  $2$  мм. Модуль Юнга для стали  $E = 2 \cdot 10^{11}$  Па, предел

прочности  $\sigma_n = 330 \text{ МПа}$ . На сколько увеличится длина проволоки? Превышает приложенное напряжение или нет предел прочности?

7. Труба из меди имеет длину  $0,5 \text{ м}$  при температуре  $200^\circ\text{С}$ . Какова длина этой трубки при температуре  $10^\circ\text{С}$ ?

8. Медный стержень длиной  $3 \text{ м}$  сечением  $1,5 \text{ мм}^2$  растягивают. Определите работу  $A$ , совершаемую при растяжении, если относительное удлинение равно  $0,001$ .

9. Какое количество теплоты израсходовано на нагревание алюминиевого шара от  $\theta^\circ\text{С}$ , если его объем увеличился на  $15 \text{ см}^3$ ?

**Задание 2.** Выберите правильный ответ

1. В каких агрегатных состояниях может находиться одно и то же вещество?

- а) только в твёрдом;
- б) только в жидком;
- в) только в газообразном;
- г) только в жидком и газообразном;
- д) в жидком, твёрдом и газообразном.

2. В процессе плавления энергия топлива расходуется на ...

- а) увеличение температуры;
- б) разрушение кристаллической решётки вещества;
- в) выделение количества теплоты нагреваемым телом;
- г) увеличение кинетической энергии тела.

3. В алюминиевом стакане можно расплавить...

- а) цинк;
- б) олово;
- в) чугун;
- г) медь;
- д) золото;
- е) железо.

4. Какое количество теплоты необходимо затратить, чтобы расплавить кусок льда массой  $2 \text{ кг}$ , взятый при температуре плавления?

- а)  $1,7 \cdot 10^5 \text{ Дж}$ .
- б)  $6,8 \cdot 10^5 \text{ Дж}$ .
- в)  $4,2 \text{ Дж}$ .
- г)  $3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж}$ .
- д)  $6,8 \text{ Дж}$ .

5. Алюминиевое, медное и оловянное тела одинаковой массы нагреты так, что каждое находится при температуре плавления. Какому телу потребуется большее количество теплоты для плавления?

- а) алюминиевому;
- б) оловянному;
- в) медному;
- г) всем телам достаточно сообщить одинаковое...

6. В ведре с водой плавает кусок льда. Общая температура воды и льда 0 С. При этом...
- а) лёд будет таять;
  - б) вода будет замерзать;
  - в) никаких изменений не произойдёт;
  - г) лёд частично будет таять, а вода частично замерзать.
7. Испарением называют явление...
- а) переход молекул в пар из любой части жидкости;
  - б) переход молекул в пар с поверхности жидкости;
  - в) переход молекул из пара в жидкость;
  - г) переход молекул в пар с поверхности твёрдого тела.
9. Какое из утверждений верно:
- а) в процессе кипения температура не меняется;
  - б) в процессе кипения температура увеличивается;
  - в) в процессе кипения температура жидкости сначала повышается, а потом не меняется;
  - г) температура кипения и конденсации одинакова;
  - д) температура кипения всегда больше температуры конденсации;
  - е) в процессе конденсации температура уменьшается.

## Литература

1. Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский – 11-ое изд. – М.Просвещение , 2007.- 336 с.
2. Дмитриева В.Ф. Задачи по физике: учеб. пособие для студентов образовательных учреждений среднего проф. образоания/ - 2-е изд. , стер.- М.: Издательский центр «Академия» , 2008.- 336 с.
3. Рымкевич А.П. Физика. Задачник.10-11 кл.: Пособие для общеобразоват. учеб. заведений. - 4-е изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2000.- 208 с.: ил.- (Задачники Дрофы)
4. Интернет ресурсы
  - <http://festival.1september.ru/>
  - [www.physics-regelman.com/](http://www.physics-regelman.com/)
  - [www.afportal.ru](http://www.afportal.ru)
  - [school-collection.edu.ru/](http://school-collection.edu.ru/)



## Практическая работа № 7

**Тема** 2.3. Основы термодинамики. Решение задач и тестовых упражнений

**Цель:** Сформировать практические навыки решения задач по теме.

**Оборудование:** раздаточной материал, сборник задач, плакаты с формулами

### 1. Теоретический материал

Внутренней энергией тела называется энергия движения и взаимодействия частиц. Часть внутренней энергии, переданная от одного тела к другому при теплообмене, называется количеством теплоты  $Q$ . Различают два способа изменения внутренней энергии: совершение работы и теплообмен

$U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} R \Delta T$  - **внутренняя** энергия идеального газа пропорциональна массе газа и его

термодинамической температуре. Закон сохранения и превращения энергии, распространенный на тепловые явления, носит название первого закона термодинамики. Изменение внутренней энергии системы при переходе ее из одного состояния в другое равно сумме работы внешних сил и количества теплоты, переданного системе:  $\Delta U = A + Q$ . Изменение энергии любого тела системы равно количеству теплоты, отданной или полученной этим телом до наступления теплового равновесия внутри системы:  $Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + \dots = 0$  – уравнение теплового баланса.

Тепловые двигатели - это устройства, превращающие внутреннюю энергию топлива в механическую. КПД теплового двигателя  $\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \cdot 100\%$

### 2. Алгоритм решения задачи по данной теме.

**Задача.** Объем кислорода массой  $160 \text{ г}$ , температура которого  $27^\circ\text{C}$ , при изобарном нагревании увеличился вдвое. Найдите работу газа при расширении, количество теплоты, которое пошло на нагревании кислорода, изменение внутренней энергии.

**Решение.** Из уравнения Менделеева -Клайперона  $P \cdot V = \frac{m}{\mu} \cdot RT$ , где  $\mu$  - молярная

масса газа. Изменение объема при изобарном нагревании  $\Delta V = \frac{m}{\mu} \cdot R \cdot \Delta T / P$ , т.к. по

условию задачи сказано  $\Delta V = V$ , то  $\frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta T}{T}$ . Работа, совершаемая газом при

расширении,  $A = P \cdot \Delta V = P \cdot V = \frac{m}{\mu} \cdot R \cdot T$ . Количество теплоты, необходимое для

нагревания,  $Q = c_p \cdot m \cdot \Delta T$ ,  $c_p = 913 \text{ Дж} / (\text{кг} \cdot \text{K})$ . Изменение внутренней энергии рассчитаем на основе первого начала термодинамики:  $\Delta U = Q - A$

Вычисления:  $A = \frac{160 \cdot 10^{-3} \text{ кг}}{32 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}} \cdot 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)} \cdot (27^\circ\text{C} + 273^\circ\text{C}) = 12,5 \text{ Дж}$

$Q = 913 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{K)} \cdot 160 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot (27^\circ\text{C} + 273^\circ\text{C}) = 43,8 \text{ Дж}$

$\Delta U = (43,8 - 12,5) \text{ Дж} = 31,3 \text{ Дж}$

**Ответ:**  $A = 12,5 \text{ Дж}$ ;  $Q = 43,8 \text{ Дж}$ ;  $\Delta U = 31,3 \text{ Дж}$

## 2. Практическая работа

### Задание 1. Решить задачи

1. В калориметре смешивают три химически не взаимодействующие жидкости массой  $1\text{ г}$ ,  $10$  и  $15\text{ г}$ , имеющие соответственно температуры  $6$ ,  $-40$ ,  $60^\circ\text{C}$  и удельные теплоемкости  $2\ 000$ ,  $4\ 000$  и  $2\ 000\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$ . Определите температуру смеси и теплоту, необходимую для последующего нагревания смеси до  $6^\circ\text{C}$ .
2. Углекислый газ массой  $20\text{ г}$  нагрет от температуры  $290\text{ К}$  до температуры  $300\text{ К}$  при постоянном давлении. Определите: работу  $A$ , которую совершил газ при расширении;  $\Delta U$  - изменение его внутренней энергии.
3. Газ совершил работу  $2\text{ Дж}$  при передаче ему количества теплоты  $7\text{ Дж}$ . Чему равно изменение внутренней энергии газа?
4. Температура нагревателя идеальной тепловой машины  $227^\circ\text{C}$ , а холодильника –  $27^\circ\text{C}$ . Определите работу, совершаемую рабочим телом тепловой машины за один цикл, если за один цикл нагреватель сообщает теплоту  $100\text{ Дж}$ .
5. Температура нагревателя тепловой машины, работающей по циклу Карно,  $207^\circ\text{C}$ , а температура холодильника  $117^\circ\text{C}$ . Какой должна быть температура нагревателя (при неизменной температуре холодильника), чтобы КПД машины увеличилась в три раза?
6. При полном сгорании сухих дров выделилось  $50000\text{ кДж}$  энергии. Определите массу сгоревших дров.  
а)  $200\text{ кг}$                       б)  $5\ 10\text{ кг}$                       в)  $5\text{ т}$                       г)  $0,2\text{ кг}$ .                      д)  $5\text{ кг}$ .

### Задание 2. Тесты

1. Существует несколько видов тепловых двигателей. Укажите особенности работы каждого из этих двигателей.

1. Паровая машина.
2. Двигатель внутреннего сгорания.
3. Паровая и газовая турбины.
4. Реактивный двигатель.

**Ответы. А.** В цилиндре периодически происходит сгорание горючей смеси, состоящей из паров бензина и воздуха. При сгорании смеси образуются газы, имеющие высокую температуру и большое давление. Расширяясь, они приводят в движение поршень и коленчатый вал.

**Б.** Струи нагретого до высокой температуры пара или газа без помощи поршня и шатуна приводят во вращение особое устройство, насаженное на вал двигателя.

**В.** При сгорании топлива в специальной камере двигателя образуются газы, имеющие очень высокую температуру и давление. При истечении газов из камер:

все устройство приобретает импульс в направлении, обратном скорости истечения газов.

Г. В закрытом котле нагревают воду, образуется пар при довольно высокой температуре и большом давлении. Сжатый пар давит на поршень и приводит его движение. Это движение передается маховику.

## Литература

1. Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский – 11-ое изд. – М.Просвещение , 2007.- 336 с.
2. Дмитриева В.Ф. Задачи по физике: учеб. пособие для студ. Образоват. учреждений сред.проф. образования/ - 2-е изд. , стер.- М.: Издательский центр «Академия» , 2008.- 336 с.
3. Рымкевич А.П. Физика. Задачник.10-11 кл.: Пособие для общеобразоват. учеб. заведений. - 4-е изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2000.- 208 с.: ил.- (Задачники Дрофы)
4. Интернет ресурсы  
<http://festival.1september.ru/>  
[www.physics-regelman.com/](http://www.physics-regelman.com/)  
[www.afportal.ru](http://www.afportal.ru)  
[school-collection.edu.ru/](http://school-collection.edu.ru/)

## Практическая работа № 8

**Тема 2.4.** Электрический заряд. Закон Кулона. Потенциал и разность потенциалов.  
Решение задач и тестовых упражнений

**Цель:** Сформировать практические навыки решения задач.

**Оборудование:** раздаточной материал, сборник задач, плакаты с формулами

### 1. Теоретический материал

Электродинамика – это наука о свойствах и закономерностях поведения особого вида материи – электромагнитного поля, осуществляющего взаимодействие между электрически заряженными телами или частицами.

В замкнутой системе алгебраическая сумма зарядов всех частиц остается неизменной:  $q_1 + q_2 + q_3 + \dots + q_n = const$

Закон Кулона. Сила взаимодействия двух точечных неподвижных зарядов в вакууме пропорциональна произведению модулей зарядов и обратно пропорциональна

квадрату расстояния между ними:  $F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$  в среде закон Кулона имеет

вид:  $F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{\varepsilon \cdot r^2}$ , где  $k = 9 \cdot 10^9 \frac{Н \cdot м^2}{Кл^2}$

Напряженность - это силовая характеристика электрического поля.

Напряженность поля равна отношению силы, с которой поле действует на точечный заряд к этому заряду  $E = \frac{F}{q}$

Разность потенциалов (напряжение) между двумя точками равна отношению работы поля при перемещении заряда из начальной точки в конечную к этому заряду  $U = \frac{A}{q}$

### 2. Практическая работа

**Задание 1.** Решить задачи

1. Электроскопу сообщили заряд  $q = -6.4 \cdot 10^{-10}$  Кл. Какому числу электронов соответствует этот заряд?

2. На точечный электрический заряд  $5 \cdot 10^{-11}$  Кл электрическое поле действует силой  $10^{-7}$  Н. Определите напряженность электрического поля.

3. Какая работа совершается при перемещении заряда  $0,3$  мкКл электрическим полем с разностью потенциалов  $320$  В?

4. Два одинаковых металлических шара, имеющих заряды  $2 \cdot 10^{-6}$  Кл и  $-5 \cdot 10^{-6}$  Кл, сближают в воздухе до соприкосновения, после чего разъединяют. Найдите силу взаимодействия между шариками после удаления на расстоянии  $0,3$  м друг от друга.

5. Какова емкость конденсатора, который от источника напряжения  $120$  В получает заряд  $6,0 \cdot 10^{-5}$  Кл? Найти энергию данного конденсатора.

6. Маленький шарик массой  $3 \cdot 10^{-4}$  кг подвешен на тонкой невесомой нити и имеет заряд  $3 \cdot 10^{-7}$  Кл. Каким станет натяжение нити, если снизу на одной вертикали к нему на расстоянии 0,3 м поднести другой шарик с одноименным зарядом  $5 \cdot 10^{-8}$  Кл?

7. Точечные электрические заряды  $q_1 = -10^{-9}$  Кл,  $q_2 = -4 \cdot 10^{-9}$  Кл,  $q_3 = 10^{-9}$  Кл находятся в вершинах прямоугольника. Определите силу, с которой действует на заряд  $q_3$  электрическое поле зарядов  $q_1$  и  $q_2$ , если расстояние между зарядами  $q_3$  и  $q_1$  равно 1 см, между зарядами  $q_3$  и  $q_2$  равен 3 см.

### **Литература.**

1. Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский – 11-ое изд. – М.Просвещение, 2007.- 336 с.
2. Дмитриева В.Ф. Задачи по физике: учеб. пособие для студентов образовательных учреждений среднего проф. образования/ - 2-е изд., стер.- М.: Издательский центр «Академия», 2008.- 336 с.
3. Рымкевич А.П. Физика. Задачник. 10-11 кл.: Пособие для общеобразоват. учеб. заведений. - 4-е изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2000.- 208 с.: ил.- (Задачники Дрофы)
4. Интернет ресурсы

<http://festival.1september.ru/>

[www.physics-regelman.com/](http://www.physics-regelman.com/)

[www.afportal.ru](http://www.afportal.ru)

[school-collection.edu.ru/](http://school-collection.edu.ru/)

## Практическая работа № 9

### Тема 3.2. Законы постоянного тока. Решение задач и тестовых упражнений

**Цель:** Сформировать практические навыки решения задач.

**Оборудование:** раздаточной материал, сборник задач, плакаты с формулами

#### 1. Теоретический материал

Направленное движение заряженных частиц называется электрическим током.

Заряд, перенесенный в единицу времени, является количественной характеристикой

тока  $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$  или  $I = q_0 n v S$

Закон Ома для участка цепи:  $I = \frac{U}{R}$

Закон Ома для полной цепи:  $I = \frac{E}{r + R}$

$R = \rho \frac{l}{S}$ , где  $\rho$  - удельное сопротивление проводника ( $\text{Ом} \cdot \text{мм}^2 / \text{м}$ )

#### 2. Практическая работа

##### Задание 1. Решить задачи

1. Чему равно сопротивление электрической печи, если в течение  $1 \text{ мин}$  при силе тока  $4 \text{ А}$  выделяется  $28,8 \text{ кДж}$  теплоты?
2. Реостат изготовлен из никелиновой проволоки длиной  $50 \text{ м}$  и площадью поперечного сечения  $1 \text{ мм}^2$ . Напряжение на его зажимах  $45 \text{ В}$ . Определите силу тока, проходящего через реостат.
3. Батарейка карманного фонаря, замкнутая на проводник сопротивлением  $17,5 \text{ Ом}$ , создает ток  $0,2 \text{ А}$ . Если ее замкнуть проводником сопротивлением  $0,3 \text{ Ом}$ , то будет создан ток  $1 \text{ А}$ . Чему равны ЭДС и внутреннее сопротивление этой батарейки?
4. Рассчитайте расход энергии электрической лампой, включенной на  $10 \text{ мин}$  в сеть напряжением  $127 \text{ В}$ , если сила тока в лампе  $0,5 \text{ А}$ .
5. В цепи комнатной электропроводки, рассчитанной на напряжение  $220 \text{ В}$ , имеется предохранитель на  $5 \text{ А}$ . Можно ли в этой комнате пользоваться обогревателем, потребляющим мощность  $1,5 \text{ кВт}$  при напряжении  $220 \text{ В}$ ?
6. Каково общее сопротивление участка электрической цепи, представленного на рисунке 1?
7. Проводник, у которого площадь поперечного сечения  $0,5 \text{ мм}^2$  и сопротивлением  $16 \text{ Ом}$ , надо заменить проводником из того же металла и той же длины, но сопротивлением  $80 \text{ Ом}$ . Какой площади поперечного сечения проводник необходимо подобрать для этой замены?

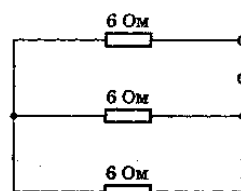
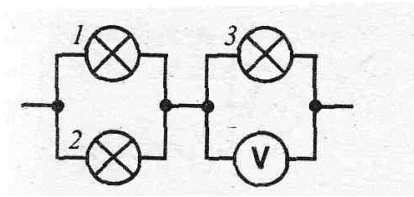


Рис. 1

8. Какое количество теплоты выделится за 10 мин в нити накала электрической лампы сопротивлением 25 Ом, если сила тока в ней 0,2 А?

9.

Определите мощность, потребляемую первой лампой, если  $R_1=3\text{ Ом}$ ,  $R_2=6\text{ Ом}$ ,  $R_3=10\text{ Ом}$ , а вольтметр показывает 30 В.



**Задание 2.** Выберите правильный ответ

### Вариант №1

1. Амперметр служит для ...

1. обнаружения в проводнике движения электронов.
2. измерения силы электрического тока.
3. поддержания в проводнике долговременного тока.
4. измерения электрического напряжения.
5. измерения работы электрического тока.

2. Напряжение - физическая величина, характеризующая ...

1. силу, с которой электрическое поле действует на заряженные частицы.
2. свойство проводника изменять силу тока в цепи
3. работу сил электрического поля по поддержанию тока в цепи.
4. кол-во заряженных частиц, проходящих через проводник за единицу времени

3. Сила тока измеряется в ...

1. Вольтах
2. Джоулях.
3. Амперах
4. Омах.

4. Для измерения электрического напряжения необходимо взять ... он подсоединяется в цепи ...

1. амперметр, параллельно
2. амперметр, последовательно
3. вольтметр, последовательно
4. вольтметр, параллельно

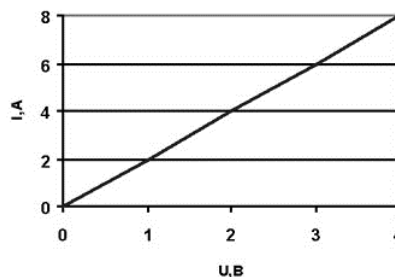
5. Сила тока на участке цепи ...

1. прямо пропорциональна сопротивлению этого участка.
2. обратно пропорциональна напряжению, приложенному к участку.
3. обратно пропорциональна сопротивлению этого участка.
4. прямо пропорциональна напряжению, приложенному к этому участку.

6. Увеличение напряжения, приложенного к металлическому проводнику, приводит ...

1. к уменьшению сопротивления проводника.
  2. к увеличению сопротивления проводника.
  3. к уменьшению в нем силы тока.
  4. к увеличению в нем силы тока.
7. Увеличение сопротивления проводника приводит
1. к увеличению напряжения на его концах.
  2. к уменьшению напряжения на его концах.
  3. к увеличению силы тока в нем.
  4. к уменьшению силы тока в нем.
8. Сопротивление проводника зависит от ...
1. От силы тока
  2. Плотности проводника.
  3. Напряжения на концах проводника.
  4. Рода вещества проводника.
9. Для измерения сопротивления проводника надо использовать ...
1. Динамометр.
  2. Амперметр.
  3. Часы.
  4. Вольтметр.
  5. Линейку.
10. На графике представлена зависимость силы тока в проводнике от напряжения. Определите по графику сопротивление проводника

1. 0,5 Ом.
2. 3 Ом.
3. 2 Ом.
4. 6 Ом.



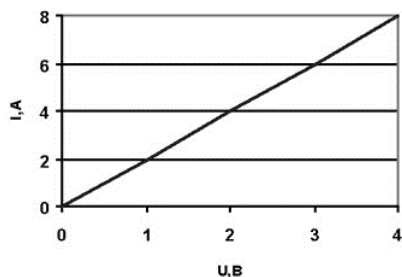


## Вариант №2

1. Вольтметр служит для ...
  1. обнаружения в проводнике движения электронов.
  2. измерения силы электрического тока.
  3. поддержания в проводнике долговременного тока.
  4. измерения электрического напряжения.
  5. измерения работы электрического тока.
  
2. Сила тока - физическая величина, характеризующая ...
  1. силу, с которой электрическое поле действует на заряженные частицы.
  2. свойство проводника изменять силу тока в цепи
  3. работу сил электрического поля по поддержанию тока в цепи.
  4. кол-во заряженных частиц, проходящих через проводник за единицу времени..
  
3. Электрическое напряжение измеряется в ...
  1. вольтах                    2. джоулях.
  3. амперах                    4. омах.
  
4. Для измерения силы тока необходимо взять ... он подсоединяется в цепи ...
  1. амперметр, параллельно
  2. амперметр, последовательно
  3. вольтметр, последовательно
  4. вольтметр, параллельно
  
5. Напряжение на концах участка цепи ...
  1. обратно пропорционально силе тока в нем.
  2. прямо пропорционально силе тока в нем.
  3. обратно пропорционально его сопротивлению.
  4. прямо пропорционально его сопротивлению.
  
6. Увеличение в металлическом проводнике силы тока приводит ...
  1. к уменьшению напряжения на его концах.
  2. к увеличению сопротивления проводника.
  3. к увеличению напряжения на его концах.
  4. к уменьшению сопротивления проводника
  
7. Уменьшение сопротивления проводника приводит ...
  1. к увеличению силы тока в нем.
  2. к уменьшению силы тока в нем.
  3. к уменьшению напряжения на его концах.
  4. к увеличению напряжения на его концах.
  
8. Сопротивление проводника зависит от ...
  1. От силы тока
  2. Плотности проводника.
  3. Напряжения на концах проводника
  4. Рода вещества проводника.

9. Для измерения сопротивления проводника надо использовать ...

1. Динамометр.
2. Амперметр.
3. Часы.
4. Вольтметр.
5. Линейку.



10. На графике представлена зависимость силы тока в проводнике от напряжения. Определите по графику сопротивление проводника

1. 0,5 Ом.
2. 3 Ом.
3. 2 Ом.
4. 6 Ом.

### Литература

1. Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский – 11-ое изд. – М.Просвещение , 2007.- 336 с.
2. Дмитриева В.Ф. Задачи по физике: учеб. пособие для студентов образовательных учреждений среднего проф. образования/ - 2-е изд. , стер.- М.: Издательский центр «Академия» , 2008.- 336 с.
3. Рымкевич А.П. Физика. Задачник.10-11 кл.: Пособие для общеобразоват. учеб. заведений. - 4-е изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2000.- 208 с.: ил.- (Задачники Дрофы)
4. Интернет ресурсы

## Практическая работа № 10

### Тема 3.3. Электрический ток в различных средах.

**Цель:** Сформировать практические навыки решения задач.

#### 1. Теоретический материал

- Повторить следующие понятия и термины

##### Электрический ток в металлах

Какой проводимостью обладают металлы? Чем это объясняется? Зависимость сопротивления металлических проводников от температуры. Сверхпроводимость.

##### Электрический ток в вакууме

Что такое вакуум? Понятие термоэлектронной эмиссии. Устройство и принцип работы вакуумного диода. Вольтамперная характеристика вакуумного диода. Свойства электронных пучков. Схема и принцип работы электронно-лучевой трубки. Применение электронно-лучевых трубок.

##### Электрический ток в газах

Как можно сделать воздух проводником? Ионизация газа. Рекомбинация газа. Что такое газовый разряд? Несамостоятельный разряд в газах. Самостоятельный разряд в газах. Вольтамперная характеристика газового разряда. Виды самостоятельных разрядов в газах. Плазма.

##### Электрический ток в полупроводниках

Какие вещества относятся к полупроводникам? Чистые полупроводники. Полупроводники с примесями. В каких приборах используется зависимость сопротивления полупроводника от температуры и освещенности? Как образуется р-п-переход? Применение р-п-перехода. Электрические свойства р-п-перехода.

##### Электрический ток в жидкостях

Какие вещества относятся к электролитам? Электролитическая диссоциация. Объяснение проводимости электролитов. Что такое электролиз? Как он происходит? Зависимость сопротивления электролитов от температуры. Объяснение формулы закона электролиза. Что такое электрохимический эквивалент вещества? Применение электролиза.

#### 2. Практическая работа

##### 1. Примеры решения задач

Задача № 1 .Оценить среднюю скорость направленного движения электронов в медном проводнике площадью поперечного сечения  $1 \text{ мм}^2$  при силе тока  $1 \text{ А}$ .

##### **Решение:**

Скорость направленного движения электронов входит в уравнение:  $I = e \cdot n \cdot S \cdot \vartheta$ . Концентрация электронов в предположении, что на каждый атом меди приходится один свободный электрон:  $n = \frac{N}{V} = \frac{N \cdot \rho}{m}$ .

Если принять массу меди равной молярной массе, то  $N = N_{\text{авогадро}}$ . С учетом этого:  $n = \frac{N_{\text{авогадро}} \cdot \rho}{M}$ . Таким образом:  $g = \frac{I}{e \cdot n \cdot S} = \frac{I \cdot M}{e \cdot N_a \cdot \rho \cdot S}$ .

$$g = \frac{1A \cdot 64 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} \cdot 8,9 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10^{-6} \text{ м}^2} \approx 7 \cdot 10^{-5} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

### Задача №2

При электролизе медного купороса расходуется мощность 45 Вт. В течение 1 часа выделяется 10 г меди. Валентность меди -2, относительная молекулярная масса - 64. Какова сила тока в электролитической ванне? Чему равно сопротивление электролита?

#### Решение:

Воспользуемся объединенным законом Фарадея для электролиза:  $m = \frac{1}{F} \cdot \frac{M}{n} \cdot I \cdot t$ .

$$I = \frac{m \cdot F \cdot n}{M \cdot t}; \quad I = \frac{10^{-2} \text{ кг} \cdot 96500 \frac{\text{Кл}}{\text{моль}} \cdot 2}{64 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}} \cdot 3600 \text{ с}} \approx 8 \text{ А}. \quad [I] = \frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{Кл}}{\text{моль}}}{\frac{\text{кг}}{\text{моль}} \cdot \text{с}} = \frac{\text{Кл}}{\text{с}} = \frac{\text{А} \cdot \text{с}}{\text{с}} = \text{А}.$$

Во время электролиза расходуется мощность  $P = I^2 \cdot R$ ,

$$\text{отсюда: } R = \frac{P}{I^2}. \quad R = \frac{45 \text{ Вт}}{64 \text{ А}^2} \approx 0,7 \text{ Ом}. \quad [R] = \frac{\text{Вт}}{\text{А}^2} = \frac{\text{А} \cdot \text{В}}{\text{А}^2} = \frac{\text{В}}{\text{А}} = \text{Ом}.$$

## 2. Решить задачи

1. Лампочка накаливания потребляет ток 0,5 А. Диаметр вольфрамовой нити 0,02 мм, температура 2200 °С. Термический коэффициент сопротивления вольфрама  $\alpha = 4,6 \cdot 10^{-3} \text{ К}^{-1}$ . Определить напряженность электрического поля нити.

2. Электрическая лампочка с вольфрамовой нитью потребляет мощность 50 Вт. Температура нити при горении 2200 °С. Термический коэффициент сопротивления вольфрама  $\alpha = 4,6 \cdot 10^{-3} \text{ К}^{-1}$ .

Какую мощность будет потреблять лампочка в первый момент после включения ее в сеть?

3. Через ванну при электролизе воды в течение 20 мин проходил ток силой 10 А. Чему равна температура выделившегося кислорода, если он находился в объеме 0,5 л. под давлением  $2 \cdot 10^5 \text{ Па}$ .

### Литература

1. Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский – 11-ое изд. – М.Просвещение, 2007.- 336 с.
2. Дмитриева В.Ф. Задачи по физике: учеб. пособие для студентов образовательных учреждений среднего проф. образования/ - 2-е изд., стер.- М.: Издательский центр «Академия», 2008.- 336 с.

3. Рымкевич А.П. Физика. Задачник.10-11 кл.: Пособие для общеобразоват. учеб. заведений. - 4-е изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2000.- 208 с.: ил.- (Задачники Дрофы)

## Практическая работа № 11

**Тема 3.4.** Магнитное поле. Решение задач и тестовых упражнений

**Цель:** Сформировать практические навыки решения задач на применение законов Ампера и Лоренца

**Оборудование:** раздаточной материал, сборник задач, плакаты с формулами

### 1. Теоретический материал

Для характеристики способности магнитного поля оказывать силовое воздействие на проводник с током вводится векторная величина - магнитная индукция  $B$ .

Модуль вектора магнитной индукции равен отношению максимальной силы  $F$ , действующей со стороны магнитного поля на участок проводника с током, к произведению силы тока на длину этого участка:

$$B = \frac{F_{\max}}{I \cdot \Delta l}$$

За направление магнитной индукции принимается направление от южного полюса  $S$  к северному полюсу  $N$  магнитной стрелки, свободно устанавливающейся в магнитном поле.

Сила, действующая на проводник с током, называется силой Ампера:

$$F_A = B \cdot I \cdot \Delta l \cdot \sin \alpha$$

Сила, действующая на заряженную частицу называется силой Лоренца:

$$F_L = B \cdot I \cdot q \sin \alpha$$

### 2. Практическая работа

**Задание 1.** Решить задачи

1. Прямой проводник длиной 15 см помещен в однородное магнитное поле с индукцией 0,4 Тл, направленной под углом  $30^\circ$  к направлению поля. Сила тока, протекающая по проводнику равна 6 А. Найти силу Ампера, действующую на проводник с током.
2. Какая сила действует на электрон, движущийся со скоростью 20 Мм/с в магнитном поле с индукцией 0,3 Тл. Перпендикулярно линиям индукции.
3. При равномерном изменении в течение 0,2с силы тока в катушке от нуля до 10А в ней возникала ЭДС самоиндукции 30В. Определить индуктивность катушки.
4. Магнитный поток внутри катушки с числом витков равным 400, за 0,2 с изменился от 0,1 Вб до 0,9 Вб. Определить ЭДС, индуцируемую в катушке.
5. Определить магнитный поток, проходящий через прямоугольную площадку со сторонами 20x40 см, если она помещена в однородное магнитное поле с индукцией в 5 Тл под углом  $60^\circ$  к линиям магнитной индукции поля.

6. Сколько витков должна иметь катушка, чтобы при изменении магнитного потока внутри нее от  $0,024$  до  $0,056$  Вб за  $0,32$  с в ней создавалась средняя Э.Д.С.  $10$  В?
7. Определить ЭДС индукции на концах крыльев самолета Ан-2, имеющих длину  $12,4$  м, если скорость самолёта при горизонтальном полёте  $180$  км/ч, а вертикальная составляющая вектора индукции магнитного поля Земли  $0,5 \cdot 10^{-4}$  Тл.
8. Найти ЭДС индукции на крыльях самолета Ту-204, имеющих длину  $42$  м, летящего горизонтально со скоростью  $850$  км/ч, если вертикальная составляющая вектора индукции магнитного поля Земли  $5 \cdot 10^{-5}$  Тл.
9. В катушке возникает магнитный поток  $0,015$  Вб, когда по ее виткам проходит ток  $5,0$  А. Сколько витков содержит катушка, если ее индуктивность  $60$  мГн?
10. Во сколько раз изменится индуктивность катушки без сердечника, если число витков в ней увеличить в два раза?
11. Какая э.д.с. самоиндукции возникнет в катушке с индуктивностью  $68$  мГн, если ток  $3,8$  А исчезнет в ней за  $0,012$  с?
12. Определить индуктивность катушки, если при ослаблении в ней тока на  $2,8$  А за  $62$  мс в катушке появляется средняя э.д.с. самоиндукции  $14$  В.
13. За сколько времени в катушке с индуктивностью  $240$  мГн происходит нарастание тока от нуля до  $11,4$  А, если при этом возникает средняя э.д.с. самоиндукции  $30$  В?
14. По катушке с индуктивностью  $0,6$  Гн течет ток силой  $20$  А. Какова энергия магнитного поля катушки? Как изменится эта энергия при возрастании силы тока в 2 раза? в 3 раза?
15. Какой силы ток нужно пропускать по обмотке дросселя с индуктивностью  $0,5$  Гн, чтобы энергия поля оказалась равной  $100$  Дж?
16. Энергия магнитного поля какой катушки больше и во сколько раз, если первая имеет характеристики:  $I_1=10$  А,  $L_1=20$  Гн, вторая:  $I_2=20$  А,  $L_2=10$  Гн?
17. Определить энергию магнитного поля катушки, в которой при токе  $7,5$  А магнитный поток равен  $2,3 \cdot 10^{-3}$  Вб. Число витков в катушке  $120$ .
18. Определить индуктивность катушки, если при токе  $6,2$  А ее магнитное поле обладает энергией  $0,32$  Дж.
19. Магнитное поле катушки с индуктивностью  $95$  мГн обладает энергией  $0,19$  Дж. Чему равна сила тока в катушке?

## Задание 2.

### Вариант 1.

Ф.И.

1. Продолжить предложение.

а) Сила Ампера – это...

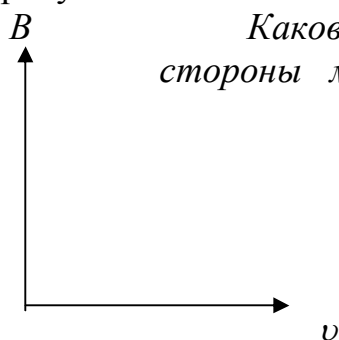
б) Направление силы Лоренца определяется ...

2. Записать формулу.

Сила Лоренца равна \_\_\_\_\_

3. На рис. представлены направления скорости  $\vec{v}$  отрицательно заряженной частицы и вектора  $B$  индукции магнитного поля. Оба вектора лежат в плоскости рисунка

*Каково направление вектора силы, действующей на заряд со стороны магнитного поля?*



Ответ:

4. Решить задачу.

*Прямолинейный проводник длиной 10 см расположен под углом  $60^\circ$  к вектору индукции. Какова сила, действующая на проводник, при силе тока в проводнике 2А и модуле индукции магнитного поля 0,5 Тл?*

Дано:

Решение:



**Вариант 2.****Ф.И.**

1. Продолжить предложение.

а) *Сила Лоренца* – это...

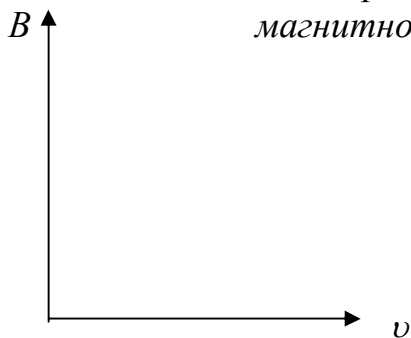
б) *Направление силы Ампера* определяется ...

2. Записать формулу.

*Сила Ампера* равна \_\_\_\_\_

3. На рис. представлены направления скорости  $\vec{v}$  положительно заряженной частицы и вектора  $B$  индукции магнитного поля. Оба вектора лежат в плоскости рисунка.

*Каково направление вектора силы, действующей на заряд со стороны магнитного поля?*



Ответ:

4. Решить задачу.

*Частица с электрическим зарядом  $8 \cdot 10^{-19}$  Кл движется перпендикулярно со скоростью 500 км/с в магнитном поле с индукцией 5 Тл. С какой силой магнитное поле действует на заряженную частицу?*

**Дано:**

**Решение:**

## **Литература.**

1. Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский – 11-ое изд. – М.Просвещение , 2007.- 336 с.
- 2.Дмитриева В.Ф. Задачи по физике: учеб. пособие для студентов образовательных учреждений среднего проф. образоания/ - 2-е изд. , стер.- М.: Издательский центр «Академия» , 2008.- 336 с.
3. Рымкевич А.П. Физика. Задачник.10-11 кл.: Пособие для общеобразоват. учеб. заведений. - 4-е изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2000.- 208 с.: ил.- (Задачники Дрофы)
4. Интернет ресурсы
  - <http://festival.1september.ru/>
  - [www.physics-regelman.com/](http://www.physics-regelman.com/)
  - [www.afportal.ru](http://www.afportal.ru)
  - [school-collection.edu.ru/](http://school-collection.edu.ru/)
  - <http://www.google.ru/>

## Практическая работа № 12

### Тема 3.5. Электромагнитная индукция. Решение задач и тестовых упражнений

**Цель:** Сформировать практические навыки решения задач.

**Оборудование:** раздаточной материал, сборник задач, плакаты с формулами

#### 1. Теоретический материал

Закон электромагнитной индукции: ЭДС индукции равна скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром 
$$\mathcal{E} = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

Правило Ленца: Индукционный ток всегда направлен таким образом, что его действие противоположно действию причины, вызывающей ток.

Магнитный поток характеризует число линий магнитной индукции, проходящих через данную поверхность 
$$\Phi = B S \cos \alpha$$

Сущность явления электромагнитной индукции заключается в возникновении вихревого электрического поля

Явление электромагнитной индукции наблюдается и в тех случаях, когда магнитный поток через контур изменяется из-за движения проводников контура в магнитном поле. В этом случае причиной возникновения ЭДС является сила Лоренца. ЭДС индукции в движущихся проводниках равна: 
$$\mathcal{E} = q v B \sin \alpha$$

Явление возникновения ЭДС индукции в электрической цепи в результате изменения силы тока в этой цепи называется самоиндукцией.

Индуктивность - это физическая величина, численно равная ЭДС самоиндукции, возникающей в контуре при изменении силы тока на 1А за 1с.

$$\Phi = L I, \quad L - \text{индуктивность, Генри (Гн)}$$

Магнитное поле является носителем энергии. Собственная энергия тока равна энергии магнитного поля: 
$$W = \frac{L \cdot I^2}{2}$$

#### 2. Практическая работа

**Задание 1.** Решить задачи

Закон электромагнитной индукции Фарадея.

1. Магнитный поток внутри катушки с числом витков равным 400, за 0,2 с изменился от 0,1 Вб до 0,9 Вб. Определить ЭДС, индуцируемую в катушке.
2. Определить магнитный поток, проходящий через прямоугольную площадку со сторонами 20x40 см, если она помещена в однородное магнитное поле с индукцией в 5 Тл под углом 60° к линиям магнитной индукции поля.
3. Сколько витков должна иметь катушка, чтобы при изменении магнитного потока внутри нее от 0,024 до 0,056 Вб за 0,32 с в ней создавалась средняя э.д.с. 10 В?

### ЭДС индукции в движущихся проводниках.

1. Определить ЭДС индукции на концах крыльев самолета Ан-2, имеющих длину 12,4 м, если скорость самолёта при горизонтальном полёте 180 км/ч, а вертикальная составляющая вектора индукции магнитного поля Земли  $0,5 \cdot 10^{-4}$  Тл.
2. Найти ЭДС индукции на крыльях самолета Ту-204, имеющих длину 42 м, летящего горизонтально со скоростью 850 км/ч, если вертикальная составляющая вектора индукции магнитного поля Земли  $5 \cdot 10^{-5}$  Тл.

### ЭДС самоиндукции

1. В катушке возникает магнитный поток 0,015 Вб, когда по ее виткам проходит ток 5,0 А. Сколько витков содержит катушка, если ее индуктивность 60 мГ?
2. Во сколько раз изменится индуктивность катушки без сердечника, если число витков в ней увеличить в два раза?
3. Какая Э.Д.С. самоиндукции возникнет в катушке с индуктивностью 68 мГ, если ток 3,8 А исчезнет в ней за 0,012 с?
4. Определить индуктивность катушки, если при ослаблении в ней тока на 2,8 А за 62 мс в катушке появляется средняя э.д.с. самоиндукции 14 В.
5. За сколько времени в катушке с индуктивностью 240 мГ происходит нарастание тока от нуля до 11,4 А, если при этом возникает средняя э.д.с. самоиндукции 30 В?

### Энергия электромагнитного поля

1. По катушке с индуктивностью 0,6 Гн течет ток силой 20 А. Какова энергия магнитного поля катушки? Как изменится эта энергия при возмощении силы тока в 2 раза? в 3 раза?
2. Какой силы ток нужно пропускать по обмотке дросселя с индуктивностью 0,5 Гн, чтобы энергия поля оказалась равной 100 Дж?
3. Энергия магнитного поля, какой катушки больше и во сколько раз, если первая имеет характеристики:  $I_1=10$ А,  $L_1=20$  Гн, вторая:  $I_2=20$ А,  $L_2=10$  Гн?
4. Определить энергию магнитного поля катушки, в которой при токе 7,5 А магнитный поток равен  $2,3 \cdot 10^{-3}$  Вб. Число витков в катушке 120.
5. Определить индуктивность катушки, если при токе 6,2 А ее магнитное поле обладает энергией 0,32 Дж.

6. Магнитное поле катушки с индуктивностью 95 мГ обладает энергией 0,19 Дж. Чему равна сила тока в катушке?

**Задание 2.** Выберите один правильный ответ.

1. Какое из перечисленных ниже открытий сделал М. Фарадей? В чём важность его открытия?

- Установил закон взаимодействия двух точечных зарядов
- Установил закон взаимодействия двух проводников с током
- Открыл явление электромагнитной индукции, лежащее в основе получения и трансформации электрического тока
- Установил закон взаимодействия магнитного поля и движущегося электрического заряда

2. Что представляют собой линии магнитной индукции прямого тока?

- Прямые линии
- Прямые линии, перпендикулярные проводнику
- Окружности, перпендикулярные проводнику и обхватывающие его
- Среди приведённых ответов нет верного

3. Что определяется взятой с противоположным знаком скоростью изменения магнитного потока через замкнутый контур?

- Магнитная проницаемость контура
- Магнитная индукция
- ЭДС индукции
- Индуктивность контура

4. Как изменится энергия магнитного поля катушки с током, если силу тока увеличить в 2 раза, а индуктивность катушки уменьшить в 4 раза?

- Уменьшится в 2 раза
- Не изменится
- Увеличится в 2 раза
- Увеличится в 4 раза

5. Как можно усилить магнитное поле проводника с током?

- Увеличить силу тока в нём
- Свернуть проводник в виде катушки
- Вставить в свёрнутый в виде катушки проводник с током стальной стержень
- Все ответы, приведённые выше, правильные

6. Силовая характеристика магнитного поля...

- магнитная проницаемость
- вектор магнитной индукции
- сила Ампера
- сила Лоренца

7. Источник магнитного поля ...

- покоящийся электрический заряд
- движущийся электрический заряд
- магнит

- все ответы верны
8. Магнитная проницаемость ферромагнетика...
- $\mu < 1$
  - $\mu > 1$
  - $\mu \gg 1$
  - $\mu = 1$
9. Направление вектора магнитной индукции определяют по правилу ...
- левой руки
  - правой руки
  - буравчика (винта с правой резьбой)
  - буравчика (винта с левой резьбой)

### Литература

1. Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский – 11-ое изд. – М.Просвещение , 2007.- 336 с.
  2. Дмитриева В.Ф. Задачи по физике: учеб. пособие для студентов образовательных учреждений среднего проф. образования/ - 2-е изд. , стер.- М.: Издательский центр «Академия» , 2008.- 336 с.
  3. Рымкевич А.П. Физика. Задачник.10-11 кл.: Пособие для общеобразовательных учеб. заведений. - 4-е изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2000.- 208 с.: ил.- (Задачники Дрофы)
3. Интернет ресурсы
- [www.afportal.ru](http://www.afportal.ru)
  - [school-collection.edu.ru/](http://school-collection.edu.ru/)
  - <http://www.google.ru/>
  - [www.dvoechka.ru/modules/](http://www.dvoechka.ru/modules/)

## Практическая работа № 13

**Тема 3.6.** Механические колебания и волны. Решение задач и тестовых упражнений

**Цель:** Сформировать практические навыки решения задач.

**Оборудование:** раздаточной материал, сборник задач, плакаты с формулами

### 1. Теоретический материал

Движения, при которых тело поочередно смещается то в одну, то в другую сторону, называются колебаниями.

Подвешенное на нити или закрепленное на оси тело, которое может совершать колебания под действием силы тяжести, называют маятником.

Характерным признаком колебательного движения является периодичность. Уравнение гармонических колебаний имеет вид

$$x = x_m \cos \omega_0 t = x_m \sin \left( \omega_0 t + \frac{\pi}{2} \right)$$

Зависимость частоты и периода колебаний  $\nu = \frac{1}{T}$  и  $T = \frac{1}{\nu}$

Волна – это колебания, распространяющиеся в пространстве с течением времени. Любое тело, колеблющееся со звуковой частотой, создает в окружающей среде звуковую волну. Колебания не ниже 16 Гц, но не выше 20 000 Гц называются акустическими. Скорость волны  $v = \lambda \cdot \nu$

Повторить вопросы

1. Что понимают под механическими колебаниями?
2. Какие виды колебаний вы знаете?
3. Какие колебания называются свободными? Их отличительная особенность?
4. Какие колебания называются вынужденными?
5. Какие из перечисленных колебаний являются свободными или вынужденными:
  - колебания листьев на деревьях во время ветра;
  - биение сердца;
  - колебания качелей;
  - колебание груза на пружине;
  - колебание струны после того, как её выведут из положения равновесия;
  - колебания поршня в цилиндре;
  - колебание шарика на нити;
  - колебание травы в поле на ветру
6. Какие необходимо обязательные условия для возникновения механических колебаний?
7. Что такое период, частота, фаза колебаний?
8. Приведите примеры волновых движений.
9. Почему образуются волны?
10. Что такое звук?
11. Какие колебания называются акустическими?

12. Какое тело создает в среде звуковую волну?

## 2. Практическая работа

### Задание 1. Решить задачи

1. Уравнение гармонических колебаний имеет вид:  $x = 12 \cos \frac{\pi}{3} \cdot t$ . Определить амплитуду, период, частоту и циклическую частоту колебаний.
2. Уравнение гармонических колебаний имеет вид:  $x = 3 \sin \left( \frac{2\pi}{3} \cdot t + \frac{\pi}{4} \right)$ . Определить период и фазу колебаний.
3. Амплитуда гармонических колебаний равна 5 см, период колебаний равен 0,4 с. Написать уравнение гармонических колебаний.
4. Амплитуда гармонических колебаний равна 4 см, а частота колебаний 2,5 Гц. Написать уравнение гармонически колебаний.
5. Сколько колебаний совершает математический маятник длиной 4,9 м за время  $t = 5$  мин.
6. Грузик, колеблющийся на пружине, за 8 с. совершил 32 колебания. Найти период и частоту колебаний.
7. Найти период и частоту колебаний груза массой 0,143 кг на пружине, жесткость которой равна 9,22 Н/м
8. Найти массу груза, который на пружине жесткостью 250 Н/м делает 20 колебаний за 16 с.
9. Найти период и частоту колебаний математического, длина нити которой равна 0,734 м.
10. Во сколько раз изменится частота колебаний математического маятника при увеличении длины нити в 3 раза?
11. Частота колебаний крыльев комара 600 Гц, а период колебаний крыльев шмеля 5 мс. Какое из насекомых и на сколько больше сделает при полете взмахов крыльями за 1 мин?

### Литература

1. Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский – 11-ое изд. – М. Просвещение, 2007.- 336 с.
2. Дмитриева В.Ф. Задачи по физике: учеб. пособие для студентов образовательных учреждений среднего проф. образования / - 2-е изд., стер.- М.: Издательский центр «Академия», 2008.- 336 с.
3. Рымкевич А.П. Физика. Задачник. 10-11 кл.: Пособие для общеобразовательных учеб. заведений. - 4-е изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2000.- 208 с.: ил.- (Задачники Дрофы)
4. Интернет ресурсы





## Практическая работа № 14

**Тема 3.7.** Электромагнитные колебания и волны. Решение задач и тестовых упражнений

**Цель:** Сформировать практические навыки решения задач.

**Оборудование:** раздаточной материал, сборник задач, плакаты с формулами

### 1. Теоретический материал

Периодические или почти периодические изменения заряда, силы тока и напряжения называются электромагнитными колебаниями.

Простейшая система, в которой происходят свободные электромагнитные колебания, состоит из конденсатора и катушки, присоединенной к его обкладкам и называется, колебательный контур.

В колебательном контуре энергия электрического поля заряженного конденсатора  $W_э = \frac{q_m}{2 \cdot C}$  периодически переходит в энергию магнитного поля тока

$$W_m = \frac{L \cdot I^2}{2}.$$

Полная энергия  $W$  электромагнитного поля контура равна сумме энергий его магнитного и электрического полей, или максимальной энергии электрического поля или магнитного поля:

$$W = \frac{L \cdot I^2}{2} + \frac{q^2}{2C} = \frac{q_m^2}{2C} = \frac{L \cdot I^2}{2}.$$

Основное уравнение, описывающее свободные колебания в контуре имеет вид:  $q'' = \omega_0^2 \cdot q = - \frac{1}{L \cdot C} \cdot q$ .

Заряд конденсатора с течением времени меняется по закону:  $q = q_m \cdot \cos \cdot \omega_0 \cdot t$ , где  $q_m$  – амплитуда колебаний заряда. Сила тока также совершает гармонические колебания:

$I = I_m \cdot \cos\left(\omega_0 \cdot t + \frac{\pi}{2}\right)$ , где  $I_m$  - амплитуда колебаний силы тока. Период свободных колебаний в контуре равен:

$$T = \frac{2 \cdot \pi}{\omega_0} = 2 \pi \cdot \sqrt{L \cdot C} \text{ – формула Томсона}$$

Трансформатор - статистический электромагнитный аппарат, предназначен для преобразования переменного тока, при котором напряжение увеличивается или уменьшается в несколько раз почти без потери мощности.

$\frac{E_1}{E_2} \approx \frac{U_1}{U_2} \approx \frac{N_1}{N_2} = K$ . Величина  $K$  называется коэффициентом трансформации.

При  $K > 1$  трансформатор является понижающим, и  $U_1 > U_2$ ,  $N_1 > N_2$ , а при  $K < 1$  – повышающим,  $U_1 < U_2$ ,  $N_1 < N_2$

Действие трансформатора основано на явлении электромагнитной индукции.

### 2. Практическая работа

**Тема:** Трансформатор. Производство, передача и использование электрической энергии

**Задание 1.** Продолжите предложения

- 1.1. Основными частями генератора являются \_\_\_\_\_
- 1.2. Устройство, предназначенное для повышения или понижения напряжения, называется \_\_\_\_\_

**Задание 2.** Выберите правильный ответ.

2.1. Для повышающего трансформатора справедливо неравенство

- а)  $K < 1$ ,  $U_1 < U_2$ ,  $N_1 > N_2$       б)  $K < 1$ ,  $U_1 < U_2$ ,  $N_1 < N_2$   
в)  $K > 1$ ,  $U_1 < U_2$ ,  $N_1 < N_2$

2.2. Для понижающего трансформатора справедливо равенство

- а)  $K < 1$ ,  $U_1 > U_2$ ,  $N_1 > N_2$       б)  $K > 1$ ,  $U_1 > U_2$ ,  $N_1 > N_2$   
в)  $K > 1$ ,  $U_1 < U_2$ ,  $N_1 < N_2$

**Задание 3.** Решите задачи

**3.1.** Сколько витков должна иметь первичная обмотка трансформатора, чтобы повысить напряжение с 220 В до 11 000 В, если во вторичной обмотке 1000 витков. Каков коэффициент трансформации?

**3.2.** Под каким напряжением находится первичная обмотка трансформатора, имеющая 800 витков, если во вторичной обмотке 2400 витков и напряжение 120 В?

**3.3.** Мощность, потребляемая трансформатором 90 Вт. Определите силу тока во вторичной обмотке, если напряжение на зажимах вторичной обмотки 12 В и КПД трансформатора 75%?

**3.4.** Сколько витков должна иметь вторичная обмотка трансформатора, чтобы повысить напряжение с 110 В до 2200 В, если в первичной обмотке 20 витков?

**Задание 4.** Дополните предложения

4.1. Электрическая энергия вырабатывается \_\_\_\_\_

4.2. Потребителями электроэнергии являются \_\_\_\_\_

**Задание 5.** Энергия, расходуемая на нагрев проводов, находится по формуле \_\_\_\_\_

## Тесты

**Задание.** Выберите правильный ответ

№1: В колебательном контуре величина заряда на пластинах конденсатора изменяется по закону:  $q = 0,07 \cos(6\pi \cdot t + \frac{\pi}{7})$

Определить частоту колебаний силы тока в этом контуре.

- а) 6 Гц      б) 3 Гц      в)  $\frac{\pi}{7}$  Гц      г) 0,07 Гц      д) 12 Гц

№2: Сила тока в идеальном колебательном контуре изменяется по закону:

$$i'' + 9 \cdot 10^6 \cdot i = 0$$

Определить период колебаний величины заряда на пластинах конденсатора.

- а) 2 мс      б) 2 с      в) 3 с      г) 3 мс      д) 0,7 мкс

№3: Какое из нижеприведенных утверждений справедливо для идеального колебательного контура?

- а) Увеличение емкости конденсатора приводит к уменьшению периода колебаний.  
б) В течение одного периода колебаний происходит двукратное превращение энергии.  
в) Колебания заряда и силы тока происходят синфазно (в одной фазе).  
г) Введение в соленоид ферромагнитного сердечника приводит к увеличению периода колебаний.  
д) При максимальной силе тока в контуре, напряжение на конденсаторе также максимально.

№4: В колебательном контуре заряд на пластинах конденсатора изменяется с течением времени по закону:  $q = 0,07 \sin(2000 \cdot t + \frac{\pi}{12})$  Определить индуктивность данного контура, если емкость конденсатора равна 25 нФ.

- а) 1 Гн      б) 10 Гн      в) 100 Гн      г) 0,1 Гн      д) 0,01 Гн

№5: В идеальном колебательном контуре индуктивность увеличилась в 5 раз, а площадь пластин плоского конденсатора уменьшили в такое же число раз. Во сколько раз изменилась циклическая частота колебаний?

- а) Не изменилась      б) Увеличилась в 5 раз  
в) Уменьшилась в 5 раз      г) Увеличилась в 25 раз  
д) Уменьшилась в 25 раз

№6: В идеальном колебательном контуре заряд на пластинах конденсатора изменяется по закону:  $q = 0,03 \cos(4\pi \cdot t + \frac{\pi}{5})$

Определить значение амплитуды силы тока в этом контуре.

- а) 0,12 А      б) 0,09 А      в) 0,018 А      г) 0,03 А      д) 0,36 А

№7: Во сколько раз изменится амплитуда колебаний силы тока в идеальном колебательном контуре, если у конденсатора вытащить диэлектрик (стекло), полностью заполняющий пространство между пластинами конденсатора?

- а) Не изменится
- б) Увеличится в 9 раз
- в) Увеличится в 3 раза
- г) Уменьшится в 9 раз
- д) Уменьшится в 3 раза

№8: Сколько одинаковых конденсаторов необходимо подсоединить параллельно к такому же конденсатору в колебательном контуре, чтобы период колебаний в этом контуре увеличился бы в 4 раза?

- а) 2
- б) 4
- в) 8
- г) 15
- д) 16

№9: В идеальном колебательном контуре конденсатор полностью заполнили диэлектриком с диэлектрической проницаемостью 81. Во сколько раз изменилась частота колебаний?

- а) Увеличилась в 81 раз.
- б) Уменьшилась в 81 раз.
- в) Увеличилась в 9 раз.
- г) Уменьшилась в 9 раз.
- д) Уменьшилась в 3 раза.

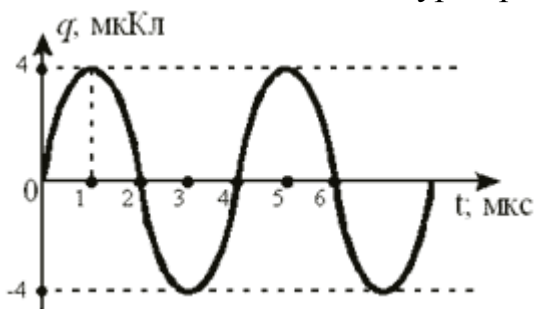
№10: На сколько процентов изменилась амплитуда колебаний силы тока в идеальном колебательном контуре, если индуктивность соленоида увеличилась на 800%, а емкость конденсатора уменьшилась в 36 раз?

- а) Не изменилась.
- б) Увеличилась на 200%.
- в) Уменьшилась на 200%.
- г) Уменьшилась на 100%.

№11. Определить частоту колебаний в идеальном колебательном контуре, если максимальный заряд на конденсаторе 2 мкКл, а максимальная сила тока в цепи 24 А.

- а) 2 кГц
- б) 2 МГц
- в) 4 кГц
- г) 4 МГц
- д) 0,5 кГц

№12. В какой или какие моменты времени из интервала времени [2; 6] мкс сила тока в колебательном контуре принимает максимальные значения?



- а) 2 мкс; 4 мкс; 6 мкс.
- б) 3 мкс; 5 мкс.
- в) 5 мкс.
- г) 4 мкс; 6 мкс.
- д) 1 мкс; 3 мкс; 5 мкс.

## **Литература**

1. Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский – 11-ое изд. – М.Просвещение , 2007.- 336 с.
2. Дмитриева В.Ф. Задачи по физике: учеб. пособие для студентов образовательных учреждений среднего проф. образования/ - 2-е изд. , стер.- М.: Издательский центр «Академия» , 2008.- 336 с.
3. Рымкевич А.П. Физика. Задачник.10-11 кл.: Пособие для общеобразовательных учеб. заведений. - 4-е изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2000.- 208 с.: ил.- (Задачники Дрофы)
4. Интернет ресурсы

## Практическая работа № 15

**Тема 3.8.** Волновая оптика. Решение задач и тестовых упражнений

**Цель:** Сформировать практические навыки решения задач.

**Оборудование:** раздаточной материал, сборник задач, плакаты с формулами

### 1. Теоретический материал

**Оптика** – раздел физики, в котором рассматриваются закономерности излучения, поглощения и распространения

Волновая оптика – раздел оптики, который описывает распространение света с учетом его волновой природы. Явления волновой оптики - интерференция, дифракция, поляризация и т.д.

На основе современных представлений свет имеет двойственную корпускулярно-волновую природу (корпускулярно-волновой дуализм); с одной стороны он обладает волновыми свойствами (явления интерференции и дифракции, поляризации), с другой стороны – представляет собой поток частиц – фотонов, обладающих нулевой массой покоя и движущихся со скоростью, равной скорости света в вакууме. Корпускулярно-волновой дуализм есть проявление наиболее общей взаимосвязи двух основных форм материи, изучаемых физикой, – вещества и поля.

#### Законы отражения света

- Падающий и отраженный лучи нормаль  $ON$  к границе раздела двух сред, проведенная к точке падения  $O$ , лежат в одной плоскости.
- Угол падения  $\alpha$  равен углу отражения  $\beta$

#### Законы преломления света

- Падающий и преломленный лучи и нормаль  $NON$  к границе раздела двух сред, проведенная в точке падения  $O$ , лежат в одной плоскости;
  - Отношение синуса угла падения к синусу угла преломления для данных двух сред есть величина постоянная и равная отношению показателей этих сред
- $$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n$$

*Интерференцией* называют явление, возникающее при наложении двух (или нескольких) световых волн одинакового периода, в результате чего происходит перераспределение энергии.

*Дифракция света* – явление отклонения света от прямолинейного распространения и, при сгибании препятствий, захождение света в область геометрической тени.

*Дисперсией* света называется зависимость показателя преломления от частоты колебаний или длины световой волны.

### 2. Практическая работа

**Задание 1.** Решить задачи

1. На непрозрачную пластинку с узкой щелью падает нормально параллельный пучок монохроматического света. Угол отклонения лучей, соответствующий первому дифракционному максимуму  $\alpha = 30^\circ$ . Определите ширину щели, если длина волны падающего света  $\lambda = 0,6 \text{ мкм}$ .
2. На узкую щель падает нормально параллельный пучок монохроматического света. Угол отклонения лучей, соответствующей третьему дифракционному минимуму  $\alpha = 18^\circ$ . Определите, сколько длин волн укладывается на ширине щели.
3. Как изменится угол между падающим и отраженным лучами при уменьшении угла падения на  $8^\circ$ ?
4. Луч света падает на поверхность алмаза под углом  $40^\circ$ . Чему равен угол преломления? Найти скорость света в алмазе.
5. Длина волны зеленого цвета в вакууме равна 540 нм. Чему равна длина этой волны в алмазе?
6. В солнечный день длина тени на земле от дома равна 30 м, а отвесно поставленной палки высотой 1,5 м длина тени равна 2 м. Какова высота дома?
7. Какова высота изображения человека на пленке, если рост человека 1,8 м, а съемка производится с расстояния 3 м? Считайте, что объектив можно рассматривать как одну собирающую линзу с фокусным расстоянием 50 мм?
8. При космической фотосъемке с высоты 100 км используют объектив с фокусным расстоянием 50 см. Каковы размеры полученного на фотопленке изображения школьного двора размерами 50\*50 м?

**Задание 2.** Выберите один правильный ответ

1. К какому виду излучения относятся электромагнитные волны с частотой...
  - а)  $5,2 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$
  - б)  $6,4 \cdot 10^{19} \text{ Гц}$
  - в)  $4 \cdot 10^7 \text{ Гц}$
2. Инфракрасное излучение - это...
  - а) излучения, которые находятся до красного цвета видимого излучения
  - б) излучения, воспринимаемые человеческим глазом.
  - в) излучения при радиоактивных распадах.
  - г) излучения, которые находятся за фиолетовым спектром видимого света
3. Интерференцией света называется...
  - а) отклонение волн от первоначального направления;
  - б) наложение нескольких световых волн;
  - в) отражение света от препятствий;
  - г) разложение белого света на составные.



4.Излучение, какой длины волны является видимым для глаза человека?

- а)  $9 \cdot 10^{-3}$  м                      б)  $5 \cdot 10^{-5}$  м                      в)  $5 \cdot 10^{-7}$  м                      г)  $3 \cdot 10^{-8}$  м

5. К какому виду излучения относятся электромагнитные волны с длиной...

- а) 458 м                                      б)  $6,3 \cdot 10^{-12}$  м                                      в)  $8,4 \cdot 10^{-8}$  м

6.Какие из перечисленных источников света являются естественными?

- а) светлячок                      б) лампа                      в) Солнце                      г) молния                      д) пламя

### **Литература**

1. Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б.

Буховцев, Н.Н. Сотский – 11-ое изд. – М.Просвещение , 2007.- 336 с.

2.Дмитриева В.Ф. Задачи по физике: учеб. пособие для студентов образовательных учреждений среднего проф. образования/ - 2-е изд. , стер.- М.: Издательский центр «Академия» , 2008.- 336 с.

3. Рымкевич А.П. Физика. Задачник.10-11 кл.: Пособие для общеобразовательных учеб. заведений. - 4-е изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2000.- 208 с.: ил.- (Задачники Дрофы)

4. Интернет ресурсы

## Практическая работа № 16

**Тема 4.1.** Световые кванты. Решение задач и тестовых упражнений

**Цель:** Сформировать практические навыки решения задач.

**Оборудование:** раздаточной материал, сборник задач, плакаты с формулами

### 1. Теоретический материал

В 1900 г. нем. физик М.Планк предположил, что энергия испускается телом не непрерывно, а дискретно, т.е. отдельными порциями – квантами, энергия  $E$  которых пропорциональна частоте колебания.  $E = h \nu$ . Величина  $h = 6,67 \cdot 10^{-34}$  Дж·с называется постоянной Планка

Гипотеза Планка:

Любое тело состоит из большого числа атомов. Каждый из атомов излучает электромагнитные волны.

- Энергия атома может изменяться лишь определенными порциями – квантами, кратными некоторой энергии, т.е. принимать значения  $E, 2E, 3E \dots$

Фотоны – кванты света, это элементарная частица, квант электромагнитного излучения, в том числе кванты света.

1. Энергия фотона определяется по формулам

$$E = m c^2, \quad E = h \nu = \frac{hc}{\lambda} \quad [\text{Дж}]$$

2. Масса фотона  $m = \frac{E}{c^2}$  [кг]

- Масса покоя фотона равна нулю

3. Импульс фотона - это произведение его массы на скорость.

$$p = m c ; \quad p = \frac{h}{\lambda} ; \quad p = \frac{h}{\lambda} \quad [\text{кг} \cdot \text{м/с}]$$

4. Квант электромагнитного излучения существует, только распространяясь со скоростью света  $c = 300\,000 \text{ км/с}$ , обладая при этом конечными значениями энергии и импульса.

*Фотоэлектрический эффект* – вырывание электронов из атомов или молекул вещества под действием света (излучения). Скорость вылетающего электрона можно вычислить по формуле:  $\nu = \sqrt{\frac{2eU}{m}}$ .  $h\nu = A_e + \frac{m\nu^2}{2}$  - уравнение Эйнштейна.

Давление света равно  $P = \frac{E_e}{c}(1 + \rho)$  или  $P = \frac{J_c}{c}(1 + \rho)$

### 2. Практическая работа

**Задание 1.** Решить задачи

1. Красная граница фотоэффекта для металла  $\lambda_{\text{кр}} = 4,5 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ . Определите работу выхода.

**Ответ:**  $A_{\text{вых}} = 4,4 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ .

2. Определите длину волны  $\lambda$ , энергию  $E$ , массу  $m$  и импульс фотона, которому соответствует частота  $\nu = 1,5 \cdot 10^{15} \text{ Гц}$ ?

**Ответ:**  $\lambda = 2 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ ;  $E = 9,9 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ ;  $p = 3,3 \cdot 10^{-27} \text{ (кг} \cdot \text{м/с)}$ ;  $m = 1,1 \cdot 10^{-35} \text{ кг}$

3. Работа выхода из платины  $A_{\text{вых}} = 6,3 \text{ эВ}$ . Определите, произойдет фотоэлектрический эффект, если на платину падает свет с частотой  $\nu_1 = 8 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$ ,  $\nu_2 = 3 \cdot 10^{16} \text{ Гц}$ .

**Ответ:** В первом случае не произойдет, во втором произойдет.

4. Определите максимальную скорость электронов, вылетающих с поверхности цезия, если на цезий падает свет длиной волны  $\lambda = 4 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ .

**Ответ:**  $6,6 \cdot 10^5 \text{ м/с}$ .

5. Давление монохроматического света длиной волны  $\lambda = 0,6 \text{ мкм}$  на черную поверхность равно  $p = 10^{-7} \text{ Н/м}^2$ . Определите  $n$ -число фотонов, падающих каждую секунду на  $1 \text{ м}^2$  поверхности.

**Ответ:**  $n = 9 \cdot 10^{19} \text{ с}^{-1}$ .

6. На плоскость с коэффициентом отражения  $\rho = 0,8$ , нормально падает световая волна интенсивностью  $I = 0,5 \text{ Вт/см}^2$ . Определите  $p$ -давление, оказываемое светом.

**Ответ:**  $3 \cdot 10^{-6} \text{ Па}$ .

7. На зеркальную поверхность площадью  $S = 0,7 \text{ м}^2$  нормально падает  $N = 1,4 \cdot 10^{19}$  фотонов в секунду. Определите длину волны падающего света, если он оказывает давление на поверхность  $10^{-8} \text{ Па}$ .

**Ответ:**  $2,6 \cdot 10^{-6} \text{ м}$

8. На плоскую зеркальную поверхность нормально к ней падает монохроматический свет. Поток излучения равен  $\Phi_e = 0,6 \text{ Вт}$ . Определите  $F$ -силу давления, оказываемую светом на эту поверхность.

## Литература

1. Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б.

Буховцев, Н.Н. Сотский – 11-ое изд. – М. Просвещение, 2007.- 336 с.

2. Дмитриева В.Ф. Задачи по физике: учеб. пособие для студентов

образовательных учреждений среднего проф. образования/ - 2-е изд., стер.- М.:

Издательский центр «Академия», 2008.- 336 с.

3. Рымкевич А.П. Физика. Задачник. 10-11 кл.: Пособие для

общеобразовательных учеб. заведений. - 4-е изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2000.-

208 с.: ил.- (Задачники Дрофы)

4. Интернет ресурсы

## Практическая работа № 17

**Тема 4.2.** Физика атома и атомного ядра. Решение задач и тестовых упражнений

**Цель:** Сформировать практические навыки решения задач.

**Оборудование:** раздаточной материал, сборник задач, плакаты с формулами

### 1. Теоретический материал

Из опытов Резерфорда вытекает планетарная модель атома. В центре атома расположено положительно заряженное ядро, в котором сосредоточена вся масса атома. В целом атом нейтрален. Число внутриатомных электронов, как и заряд ядра, равно порядковому номеру элемента в периодической системе. Электроны движутся вокруг ядра, как планеты вокруг Солнца.

Первый постулат (постулат стационарных состояний): атомная система может находиться только в некоторых стационарных состояниях, в которых не происходит излучения, хотя при этом заряженные частицы в атоме движутся с ускорением.

Второй постулат (правило частот): При переходе атома из стационарного состояния с энергией  $E_n$  в состояние с энергией  $E_m$  излучается или поглощается квант.

Излучение света происходит при переходе атома из стационарного состояния с большей энергией  $E_n$  в стационарное состояние с меньшей энергией  $E_m$ . Энергия излучения фотона равна разности энергии стационарных состояний:

$$h \nu = E_n - E_m \quad (h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с})$$

Атомы радиоактивного вещества подвержены самопроизвольным изменениям. Превращения атомных ядер, сопровождаемые испусканием  $\alpha$  - частиц, называют  $\alpha$  - распадом.

Если  ${}_z X^A$  – материнское ядро, то превращение этого ядра при данном распаде происходит по схеме:  ${}_z X^A \rightarrow {}_{z-2} Y^{A-4} + {}_2 He^4 + (h\nu)$

Радиоактивные ядра могут выбрасывать поток электронов. Этот вид распада называется  $\beta$  - распад.

Бета распад происходит по следующей схеме:  ${}_z X^A \rightarrow {}_{z+1} Y^A + {}_{-1} e^0$

Распад любого радиоактивного вещества подчиняется закону, который может быть выражен в следующей форме:  $N=N_0 \times 2^{-t/T}$  Это уравнение называется *законом радиоактивного распада*.

Ядра состоят из элементарных частиц двух сортов: протонов и нейтронов. Число протонов в ядре равно атомному номеру элемента в таблице Менделеева.

Сумму числа протонов и нейтронов в ядре называют массовым числом и обозначают буквой  $A$ :  $A=Z+N$

Между ядерными частицами – протонами и нейтронами действуют ядерные силы.

*Удельная энергия связи – энергия связи приходящая на один нуклон.*

$E_{св} = Mc^2 = (Zm_p + Nm_n - M_{я}) c^2$  При образовании ядра из частиц излучаются  $\gamma$  – кванты обладающие энергией  $E_{св}$  и массой  $\Delta M = E_{св} / c^2$ .

Энергия связи атомных ядер велика. Образование 4 г гелия сопровождается выделением такой же энергии, что и сгорание 1,5-2 вагонов каменного угля.

## 2. Практическая работа

**Задание 1.** Заполните таблицу

	Z	N	A	Электронов	Протонов	Нейтронов
Уран ${}_{92}\text{U}^{234}$						
Фтор ${}_{9}\text{F}^{19}$						
Фосфор ${}_{15}\text{P}^{31}$						

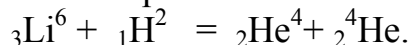
2. Вычислите энергетический выход реакции  ${}_{7}\text{N}^{14} + {}_{2}\text{He}^4 = {}_{8}\text{O}^{17} + {}_{1}\text{H}^1$ .

Масса атома азота 14,003074 а. е. м., атома кислорода 16,999133 а. е. м., атома гелия 4,002603 а. е. м., атома водорода 1,007825 а.е.м.

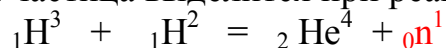
3. Вычислите энергетический выход реакции  ${}_{13}\text{Al}^{27} + {}_{2}\text{He}^4 = {}_{14}\text{Si}^{30} + {}_{1}\text{H}^1$

Масса атома алюминия 26,981539 а. е. м., атома кремния 29,973763 а. е. м

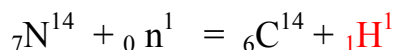
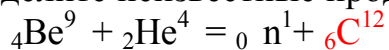
4. Вычислите энергетический выход реакции



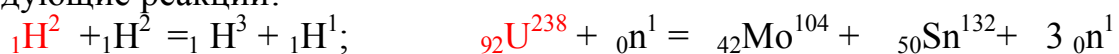
5. Какая частица выделится при реакции?



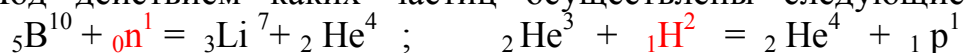
6. Определите неизвестные продукты *реакций*?



7. Определите, с какими атомными ядрами были осуществлены следующие реакции:



8. Под действием каких частиц осуществлены следующие реакции?



9. Имеется 8 г радиоактивного кобальта. Сколько граммов кобальта

распадается за 216 сут., если его период полураспада 72 сут?

10. В чем различие ядер изотопов урана  ${}_{92}\text{U}^{235}$  и  ${}_{92}\text{U}^{238}$ ?

11. Какой элемент образуется при соединении двух ядер водорода и одного нейтрона? Вычислите энергию, которая выделяется при образовании данного ядра?

12. При делении одного ядра изотопа урана-235 освобождается 200 МэВ энергии. Определите энергию, которая выделяется при делении 10 кг урана

### Литература

1. Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский – 11-ое изд. – М. Просвещение, 2007.- 336 с.
2. Дмитриева В.Ф. Задачи по физике: учеб. пособие для студентов общеобразовательных учреждений среднего проф. образования/ - 2-е изд., стер.- М.: Издательский центр «Академия», 2008.- 336 с.
3. Рымкевич А.П. Физика. Задачник. 10-11 кл.: Пособие для общеобразовательных учеб. заведений. - 4-е изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2000.- 208 с.: ил.- (Задачники Дрофы)
4. Интернет ресурсы

## Практическая работа № 18

**Тема 4.3.** Физика элементарных частиц. Решение задач и тестовых упражнений

**Цель:** Сформировать практические навыки решения задач.

**Оборудование:** раздаточный материал, сборник задач, плакаты с формулами

### 1. Теоретический материал

Элементарными частицами (от лат. *elementarius* – первоначальный, простейший, основной) стали считать электроны, протоны и нейтроны. Потом и фотоны включили в число элементарных частиц.

Позже было обнаружено, что, нейтрон, распадаясь, превращается в протон, электрон и нейтрино.

В 1935 году Х.Юкава предсказал существование частиц с массами около 200 электронных масс – *мезонов*. В 1937 году в космическом излучении были обнаружены *мюоны* с массой 207 электронных масс. Но они оказались не мезонами Юкавы, а двойниками электронов с очень большой массой.

В 1947-50 гг были открыты *пионы (пи-мезоны)*, которые осуществляют взаимодействие между нуклонами в ядре. Масса заряженных пионов 273 электронные массы, нейтрального пиона – 264 электронные массы.

Далее было обнаружено около 400 элементарных частиц. Большинство из них нестабильны. Нейтрон распадается на протон, электрон и антинейтрино, но он не состоит из этих части. Эти частицы рождаются в момент распада. Поэтому нейтрон считается элементарной частицей.

Элементарной частицей является и *мюон*, который распадается на *электрон* и *два нейтрино*:  $\mu^- \rightarrow e^- + \nu_e + \bar{\nu}_e$  не состоит из этих частиц, а они рождаются в момент распада мюона, который является элементарной частицей.

В настоящее время элементарными называют частицы, которые нельзя считать соединением других, более «простых» частиц, существующих в свободном состоянии. **В 1932 году** была открыта первая античастица – позитрон. ( Это двойник электрона). Масса позитрона равна массе электрона, он ничем не отличается от электрона, за исключением заряда. ( Он положителен).

Элементарные частицы существуют в двух разновидностях: частицы и античастицы. Оказалось, что все заряженные частицы существуют парами, для каждой элементарной частицы существует античастица.

В 1955 году был обнаружен антипротон  ${}_{-1}p^1$ , в 1956 г – антинейтрон  ${}_{0}n^1$ .

Вместе с тем существуют истинно нейтральные частицы, полностью совпадающие со своими античастицами. Это фотон, *пи-нуль-мезон*  $\pi^0$  и *эта-мезон*  $\eta^0$ .

Антинейтрино выделяется при распаде нейтрона по схеме:  ${}_{0}n^1 \rightarrow {}_{1}p^1 + {}_{-1}e^0 + {}_{0}\bar{\nu}_e^0$

Может захватываться протоном и образовать нейтрон и позитрон:  ${}_{0}\nu_e^0 + {}_{1}p^1 \rightarrow {}_{0}n^1 + {}_{+1}e^0$ . Нейтрон с этим антинейтрино не взаимодействует. Нейтрон хорошо взаимодействует с нейтрино по схеме:  ${}_{0}\nu_e^0 + {}_{0}n^1 \rightarrow {}_{1}p^1 + {}_{-1}e^0$

При столкновении частицы с античастицей они исчезают, превращаясь в два фотона:  $e^- + e^+ \rightarrow \gamma + \gamma$ . В настоящее время картина мира элементарных частиц не является окончательной.

## 2. Практическая работа

**Задание 1.** Выберите правильный ответ

1. Какая из перечисленных ниже реакций распада невозможна по закону сохранения лептонного заряда

1.  $\mu^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e + \nu_\mu$

2.  $\pi^+ \rightarrow \mu^- + \bar{\nu}_\mu$

3.  $\mu^- \rightarrow e^- + e^+ + e^-$

4.  $\pi_{44}^0 \rightarrow e^- + e^+ + \gamma$

2. Какая из перечисленных ниже элементарных частиц является бозоном:

1. Барийон      2. Лептон      3. Кварк      4. Мезон

3. Какое квантовое число может не сохраняться при слабых взаимодействиях:

1. спин      2. барионный заряд      3. странность      4. лептонный заряд

4. Какая частица является переносчиком слабого взаимодействия

1. фотон      2. глюон      3.  $W^\pm Z^0$  – бозон      4.  $\pi$ -мезон

5. Какая из перечисленных ниже частиц обладает массой

1. Фотон      2. Глюон      3. Нейтрино      4. Гравитон

6. Ядерные силы между протоном и нейтроном осуществляются обменом виртуальными:

1. Фотонами      2. Пионами      3. Мюонами      4. Глюонами

7. Какой модели ядра не существует:

1. Капельной      2. Оболочечной      3. Планетарной      4. Сверхтекучей

**Задание 2.** Решить задачи

1. Вычислить кинетические энергии протонов, импульсы которых равны 0,10, 1,0 и 10 ГэВ/с, где  $c$  — скорость света.



2. При соударении высокоэнергетического положительно заряженного мюона и электрона они могут превратиться в два нейтрино:  $\mu^+ + e^- \rightarrow 2 \nu$ . Какого типа эти нейтрино?

*Решение:* В соответствии с законом сохранения лептонного заряда одно нейтрино должно иметь мюонное лептонное число -1, такое же, как  $\mu^+$ . Следовательно, это мюонное антинейтрино  $\bar{\nu}(\mu)$ . Другим нейтрино является  $\nu_e$ , у которого электронное лептонное число такое же как и у электрона.

3. По какой причине запрещена реакция  $n + p \rightarrow S^+ + L_0$ ?

*Решение:* Гипероны  $S^+$  и  $L_0$  являются частицами со странностью  $S = -1$ . Поскольку нейтрон  $n$  и протон  $p$  частицы со странностью  $S = 0$ , то реакция нарушает закон сохранения странности.

4. Радиоактивное ядро магния  $^{23}\text{Mg}$  выбросило позитрон и нейтрино. Определить энергию  $Q$   $\beta^+$ -распада ядра.

### Литература

1. Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский – 11-ое изд. – М. Просвещение, 2007.- 336 с.

2. Дмитриева В.Ф. Задачи по физике: учеб. пособие для студентов общеобразовательных учреждений сред. проф. образования / - 2-е изд., стер.- М.: Издательский центр «Академия», 2008.- 336 с.

3. Рымкевич А.П. Физика. Задачник. 10-11 кл.: Пособие для общеобразовательных учеб. заведений. - 4-е изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2000.- 208 с.: ил.- (Задачники Дрофы)

4. Интернет ресурсы

<http://exir.ru/other/>

<http://www.google.ru/search>

<http://www.physbook.ru/>

## Практическая работа № 19

### Тема 5.1. Термоядерный синтез. Эволюция звезд.

#### 1. Теоретический материал

1.1. Управляемый термоядерный синтез (УТС) — синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии, который, в отличие от взрывного термоядерного синтеза, носит управляемый характер. Управляемый термоядерный синтез отличается от традиционной ядерной энергетики тем, что в последней используется реакция распада, в ходе которой из тяжёлых ядер получаются более лёгкие ядра. В основных ядерных реакциях, которые планируется использовать в целях осуществления управляемого термоядерного синтеза, будут применяться дейтерий ( $H_1^2$ ) и тритий ( $H_1^3$ ), а в более отдалённой перспективе гелий-3 ( $He_2^3$ ) и бор-11 ( $B_4^{11}$ ).

Самая легко осуществимая реакция — дейтерий + тритий:



Существенно сложнее, на пределе возможного, осуществить реакцию дейтерий + гелий-3



1.2. Согласно общепринятой гипотезе газопылевого облака звезда зарождается в результате гравитационного сжатия межзвездного газопылевого облака. По мере уплотнения такого облака сначала образуется протозвезда, температура в ее центре неуклонно растет, пока не достигает предела, необходимого для того, чтобы скорость теплового движения частиц превысила порог, после которого протоны способны преодолеть макроскопические силы взаимного электростатического отталкивания и вступить в реакцию термоядерного синтеза. Рано или поздно любая звезда израсходует весь пригодный для сжигания в своей термоядерной топке водород. Что дальше? Это также зависит от массы звезды.

Скорость эволюции звезд зависит от массы. Чем массивнее звезда, тем температура в ее недрах выше и быстрее «выгорает» водород, превращаясь в гелий. С выгоранием водорода в центре звезды ее эволюция ускоряется. Звезда превращается в красный гигант. В ядре происходит реакция синтеза углерода из гелия. С уменьшением запасов гелия эта реакция прекращается. Звезда сжимается, приходит в состояние белого плотного карлика. При малой поверхности белый карлик может светить очень долгое время. Так происходит эволюция Солнца и звезд.

Иногда обычная звезда вспыхивает как сверхновая и тут же ее яркость падает. В результате, вероятно, превращается в крохотную звезду, размером около 10-20км, состоящую из нейтронов. Плотность нейтронной звезды равна  $2 \cdot 10^{17}$  кг/м<sup>3</sup>. При такой плотности вещество звезды состоит из плотно упакованных нейтронов. По этой причине они называются нейтронными звездами.

Нейтронные звезды – это конечная стадия эволюции звезд с массой немного большей, чем у Солнца. Звезды, с массой значительно превышающей солнечную, завершают свою эволюцию, превращаясь в плотный объект размером с нейтронную звезду. Такой объект называют черной дырой.

## 2. Практическая работа

**Задание 1.** Выберите правильный ответ:

1. Давление и температура в центре звезды определяется, прежде всего
  - а) массой
  - б) температурой атмосферы
  - в) радиусом
  - г) химическим составом.
  
2. Скорость эволюции звезд зависит
  - а) от температуры
  - б) от размеров
  - в) от массы
  - г) от яркости
  
3. Белые карлики, нейтронные звезды и черные дыры являются \_\_\_\_\_
  - а) типичными звездами главной последовательности;
  - б) последовательными стадиями эволюции массивных звезд;
  - в) конечными стадиями эволюции звезд различной массы;
  - г) начальными стадиями образования звезд различной массы.
  
4. Звезда - это:
  - 1) огромный раскаленный газовый шар;
  - 2) шарообразное тело, состоящее из раскаленной плазмы;
  - 3) шарообразное тело, которое светит отраженным светом;
  
5. Звезды обладают массами от  $10^{29}$  до  $10^{32}$  кг, или от 0,05 до 100 масс Солнца;
  - 2) Звезды обладают массами менее  $10^{29}$  кг, или менее 0,05 масс Солнца;

3) Массы звезд свыше  $10^{32}$  кг, или более 100 масс Солнца.

6 Звезды состоят в основном

- 1) из водорода и гелия;
- 2) звезды состоят в основном из углерода, кремния, железа и других тяжелых элементов;
- 3) состав звезд не известен.

7. Выделение энергии в недрах звезд происходит в результате:

- 1) атомных реакций распада урана и плутония;
- 2) химических реакций сгорания вещества;
- 3) термоядерных реакций превращения водорода в гелий;
- 4) неизвестных науке процессов.

8. Различия в спектрах звезд определяются в первую очередь различием их:

- 1) возрастов;
- 2) температур;
- 3) светимостей;
- 4) химического состава;
- 5) размеров.

**Задание 2.** Подберите описание к основным стадиям эволюции звезд:

А. Образование элементов до железа -

Б. Гравитационное сжатие туманности -

В. "Горение" гелия -

Г. Нейтронная звезда -

Д. На конечной стадии - невидимый сверхплотный объект диаметром 3 км -

Е. Устойчивое свечение за счет термоядерных реакций превращения водорода в гелий -

Ж. Сильнейший взрыв -

- 1) черная дыра
- 2) "горение" углерода
- 3) главная последовательность
- 4) протозвезда
- 5) пульсар
- 6) красный гигант
- 7) Сверхновая

Ответ: А 2; Б 4; В 6; Г 5; Д 1; Е 3; Ж 7

**Задание 3.** Продолжите предложения

Солнце - это:

А. 1) звезда; 2) планета; 3) комета; 4) галактика.

Б. Масса Солнца:

- 1)  $10^{22}$  кг, или равна массе Луны;
- 2)  $6 \times 10^{27}$  кг, или почти равна массе Земли;
- 3)  $2 \times 10^{30}$  кг, или в 333 000 раз больше массы Земли;
- 4)  $10^{32}$  кг, или в 30 миллионов раз больше массы Земли.

В. Солнце:

- 1) красная звезда класса М;
- 2) желтая звезда класса G;
- 3) оранжевая звезда класса K;
- 4) белая звезда класса A.

Г. Солнце –

- 1) Самая большая из известных звезд;
- 2) Солнце - самая маленькая из известных звезд;
- 3) Солнце совпадает по размерам с Землей;
- 4) Солнце больше Земли по размерам в 109 раз.

Д. Температура на видимой поверхности Солнца:

- 1) 3000 К;
- 2) 4500 К;
- 3) 10000 К;
- 4) 6000 К

Ответ: А.1;      Б 3;      В 2;      Г 4;      Д 4

### **Литература**

1. Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский – 11-ое изд. – М.Просвещение , 2007.- 336 с.
2. Дмитриева В.Ф. Задачи по физике: учеб. пособие для студентов образовательных учреждений среднего проф. образования/ - 2-е изд. , стер.- М.: Издательский центр «Академия» , 2008.- 336 с.
3. Рымкевич А.П. Физика. Задачник.10-11 кл.: Пособие для общеобразовательных учеб. заведений. - 4-е изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2000.- 208 с.: ил.- (Задачники Дрофы)
4. Интернет ресурсы

## Практическая работа № 20

### Тема 5.2. Строение и развитие Вселенной

#### 1. Теоретический материал

Вселенная бесконечна во времени и пространстве. Каждая частичка вселенной имеет свое начало и конец, как во времени, так и в пространстве, но вся Вселенная бесконечна и вечна так, как она является вечно самодвижущейся материей. Большое значение для развития современных представлений о строении и развитии Вселенной имеет общая теория относительности, созданная А. Эйнштейном. Согласно общей теории относительности, гравитационное взаимодействие передается с конечной скоростью, равной скорости света. (В теории Ньютона считается, что гравитационное взаимодействие передается мгновенно.)

Млечный Путь — Галактика — рядовая спиральная галактика, состоящая из сотен миллиардов звезд и имеющая в поперечнике около 30 кпк (около 100 000 световых лет). Солнце находится на расстоянии около 8 кпк от центра Галактики, в котором, по современным представлениям, находится массивная черная дыра массой, превышающей  $5 \cdot 10^6 M_{\odot}$ .

Радиус Вселенной можно оценить с помощью закона Хаббла. Так как максимальная скорость не может превышать скорости света, то максимальное расстояние  $R$ , до которого мы можем наблюдать небесные тела, соответствует скорости разбегания галактик  $g = c = 3 \cdot 10^5$  км/с, откуда

$$R = \frac{c}{H} = \frac{3 \cdot 10^5 \text{ км/с}}{75 \text{ км/(с} \cdot \text{Мпк)}} = 4 \cdot 10^3 \text{ Мпк} = 1,3 \cdot 10^{10} \text{ св. лет,}$$

$$\text{или } R = 1,24 \cdot 10^{26} \text{ м.}$$

Наряду со спиральными галактиками существуют эллиптические и неправильные галактики. Спиральные галактики вращаются, и в них много газа, пыли и молодых горячих звезд. Эллиптические галактики не вращаются, в них отсутствуют газ и пыль, и они состоят в основном из старых звезд.

В спектрах галактик наблюдается красное смещение спектральных линий, что указывает на их удаление от нас. Скорость удаления и расстояние до галактики связаны законом Хаббла:  $g = Hg$ .

Наблюдаемое разбегание галактик объясняется расширением Вселенной. Время примерно 13,5 млрд. лет — возраст Вселенной, а радиус Вселенной примерно 1000 Мпк. Наблюдение реликтового излучения с температурой  $T \approx 2,7 \text{ К}$  указывает на то, что в прошлом Вселенная была не только плотной, но и горячей.

$$1 \text{ а.е.} = 149\,600\,000 \text{ км}$$

$$1 \text{ св.год} = 300\,000 \text{ км/с} \cdot 365,25 \cdot 86400 \text{ с} \approx 9,5 \cdot 10^{12} \text{ км}$$

$$1 \text{ пк} = 3,26 \text{ светового года} = 206\,265 \text{ а.е.} = 3,08 \cdot 10^{13} \text{ км.}$$

## 2. Практическая работа

### ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

1. Определите массу Юпитера по движению его спутника Ио, если спутник обращается вокруг Юпитера по круговой орбите на расстоянии  $a = 422 \cdot 10^3$  км, с периодом  $T = 1,769$  сут.

Решение. Из третьего обобщенного закона Кеплера (15.3), полагая  $M_{Ю} = M_1 \gg M_2 = M_{Ио}$ , имеем  $M_{Ю} = \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot a^3}{G \cdot T^2}$ ,  $M_{Ю} = 1,9 \cdot 10^{27}$  кг

2. Во сколько раз звезда сверхгигант со светимостью в 10 000 L больше, чем звезда главной последовательности, если их температуры одинаковы и равны 5800 K?

Решение. Звезда главной последовательности с данной температурой — Солнце. Так как  $L = \sigma \cdot T^4 \cdot 4 \cdot \pi \cdot R^2$ , тогда отношение радиусов  $\frac{R_{cr}}{R_m} = \sqrt{\frac{L_{cr}}{L_m}} = 100$

#### Задание 1. Решить задачи

3. Определите массу Марса по движению его спутника Деймоса, среднее расстояние которого до планеты  $a = 23\,000$  км, период обращения 1,26 сут.

4. Во время великого противостояния Марса, когда он сблизился с Землей на расстояние 0,4 а. е., измеренный угловой диаметр Марса был равен 23". Определите линейный диаметр Марса.

5. Когда Земля (4 января) находится перигелии, Солнце движется по небу с угловой скоростью 61' в сутки, а 4 июля, когда Земля в афелии, — 57' в сутки. Определите эксцентриситет земной орбиты.

6. Во время вспышки на Солнце было выброшено облако плазмы со скоростью 1000 км/с. За какое время облако плазмы, двигаясь с постоянной скоростью, достигнет Земли?

#### Литература

1. Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский – 11-ое изд. – М.Просвещение, 2007.- 336 с.
2. Дмитриева В.Ф. Задачи по физике: учеб. пособие для студентов образовательных учреждений сред.проф. образования/ - 2-е изд., стер.- М.: Издательский центр «Академия», 2008.- 336 с.

3. Рымкевич А.П. Физика. Задачник.10-11 кл.: Пособие для общеобразовательных учеб. заведений. - 4-е изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2000.- 208 с.: ил.- (Задачники Дрофы)
4. Интернет ресурсы





